Arab Republic of Egypt

☞ EDICT OF GOVERNMENT ☜

In order to promote public education and public safety, equal justice for all, a better informed citizenry, the rule of law, world trade and world peace, this legal document is hereby made available on a noncommercial basis, as it is the right of all humans to know and speak the laws that govern them.

ES 918 (2007) (Arabic): Inlet air cleaning equipment for internal Combustion engines and compressors-Performance testing

BLANK PAGE

BRUTUM FULMEN

IGNORANTIA JURIS NON EXCUSAT

PROTECTED BY COPYRIGHT

المواصفات القياسية المصرية

ES

م ق م : ٩١٨ / ٢٠٠٧

ايزو : ٥٠١١/ ٢٠٠٠

معدات تنقية الهواء الداخل لمحركات الاحتراق الداخلي والضواغط - اختبار أداء

جمهورية مصر العربية

الهيئة المصرية العامة للمواصفات والجودة

تاريخ الاعتماد : ٢٠٠٧/١٢/١٣

كل الحقوق محفوظة للهيئة، ما لم يحدد خلاف ذلك، ولا يجوز إعادة إصدار أى جزء من المواصفة أو الانتفاع به في أى شكل وبأى وسيلة إليكترونية أو ميكانيكية أو خلافها ويتضمن ذلك التصوير الفوتوغرافي والميكروفيلم بدون تصريح كتابى مسبق من الهيئة أو الناشر.

الهيئة المصرية العامة للمواصفات والجودة

العنوان : ١٦ ش تدريب المتدربين – السواح – الأميرية.

تليفون : ٢٢٨٤٥٥٢٢ـ ٢٢٨٤٥٥٢٤

فاكس : ٢٢٨٤٥٥٠٤

بريد الكترونى : moi@idsc.net.eg

موقع الكترونى : www.eos.org.eg

م ق م: ٢٠٠٧ / ٩١٨

ايزو :٥٠١١/ ٢٠٠٠

مقدمة :

المواصفة القياسية المصرية رقم ٩١٨ / ٢٠٠٧ الخاصة بـ " معدات تنقية الهواء الداخل لمحركات الاحتراق الداخلي والضواغط ـ اختبار الأداء" متماثلة فنياً مع المواصفة القياسية الدولية ISO 5011 /2000 وتلغى وتحل محل آخر إصدار للجزئيين ٩١٨-١ ، ٩١٨-٢ عام ١٩٩١.

قام بإعداد هذه المواصفة لجنة التوافق رقم ١٨/١ الخاصة بوسائل النقل

www.pdftron.com PDFSecure Demo

معدات تنقية الهواء الداخل لمحركات الاحتراق الداخلي والضواغط- اختبار الأداء

مقدمة

تلغي هذه المواصفة وتحل محل المواصفتين القياسيتين المصريتين التاليتين:

م ق م ٩١٨ /١ /١٩٩١ منقيات الهواء لمحركات الاحتراق الداخلى وضواغط الهواء – جـ ١ الأسس والشروط الفنية لاختبارات الأداء .

– م ق م ٩١٨ /٢ /١٩٩١ منقيات الهواء لمحركات الاحتراق الداخلى وضواغط الهواء – جـ ٢ اختبارات الأداء

١ المجال

تحدد هذه المواصفة خطوات الاختبار وأجهزة اختبار منقيات الهواء وكذلك تقارير الاختبار التي تسمح بأجراء المقارنات المعملية لأداء المنقيات . وخصائص الأداء الرئيسية لمنقى الهواء هي مقاومة سريان الهواء أو فرق الضغط والكفاءة والسعة الترابية وحمل الزيت في منقيات الهواء ذات حمام الزيت . ويختص كود الاختبار بقياس هذه الخصائص .

تطبيق هذه المواصفة على منقيات الهواء المستخدمة في محركات الاحتراق الداخلي وضواغط الهواء المستخدمة بصفة عامة في المركبات والمعدات الصناعية .

٢ المراجع المكملة

ISO 5167-1 Measurement of fluid flow by means of pressure differential devices – Part 1 : Orifice plates , nozzles and venturi tubes inserted in circular cross – section conduits running full .

ISO 12103- 1 Rood vehicles – Test dust for filter evaluation – Part 1 : Arizona test dust .

٣ التعاريف

تطبق التعاريف التالية لغرض هذه المواصفة :

٣ / ١ فلتر الهواء منقى الهواء

أداة لإزالة الجزيئات العالقة في شحنة الهواء المسحوبة الى داخل المحرك .

٣ /٢ عنصر الفلتر

الجزء الذى يستبدل في فلتر الهواء ويتكون من خامة تنقية وحامل لها .

٣/٣ العنصر الثانوى

عنصر منقى الهواء يوجد بعد العنصر الابتدائي (الرئيسى) بغرض حماية المحرك من الأتربة في الحالات الآتية :

أ) أنواع معينة من انهيار العنصر الابتدائي

ب) وجود الأتربة عند خروج عنصر الفلتر الابتدائي من الخدمة

٤/٣ وحدة تحت الاختبار

هو أما عنصر منقى هواء فردى أو منقى هواء مجمع كامل

٥/٣ منقى هواء ذو مرحلة واحدة

منقى هواء لا يحتوى على منقى ابتدائي منفصل

٦/٣منقى هواء متعدد المراحل

منقى هواء يتكون من مرحلتين أو أكثر . الأول منقى ابتدائي يتبع بواحد أو أكثر من عناصر الترشيح .

ملحوظة : إذا استخدم عنصرين الأول يسمى عنصر أولي والثاني بسحب عنصر ثانوي .

٧/٣ منقى ابتدائي

أداة تعمل بالقصور الذاتي أو الطرد المركزي بغرض أزلة حصة من الأتربة قبل الشحن لعنصر الفلتر

٨/٣ اختبار تدفق الهواء

تقاس كمية الهواء المتدفقة خلال منقى الهواء لوحدة الزمن

ملحوظة (معدل التدفق (السريان) يعبر عنه بالمتر مكعب / دقيقة يصحح للظروف القياسية)

٩/٣معدل تدقيق الهواء

معدل التدفق يوصف بواسطة الصانع أو المستخدم

ملحوظة يمكن استخدامه كتعبير اختبار تدفق الهواء

١٠/٣ تدفق الهواء الكاسح

قياس كمية المواد المستعملة لإزالة الأتربة المجمعة من المنقى الابتدائي

ملحوظة يعبر عنه بنسبة مئوية في اختبار تدفق الهواء

١١/٣ الضغط الاستاتيكى

الضغط في الأنبوب عند معدل الهواء المستنتج ويقاس بواسطة مقياس ضغط يوضع في فتحة أو عدة فتحات تفتح في جدار الأنبوب

ملحوظة :- في هذه المواصفة يتم قياس الضغط الاستاتيكي بواسطة مانومتر(عادة يكون مانومتر سائل)

تقاس بقيمة سالبة تعطي قيمة الفرق مع الضغط الجوى وتعدل هذه القيمة إلى قيمة موجبة .

١٢/٣المقاومة

هي الضغط الاستاتيكى وتقاس فوراً في اتجاه التدفق من وحدة تحت الاختبار

١٣/٣أختلاف الضغط

الفرق في الضغط الاستاتيكي ويقاس فوراً قبل أو بعد الوحدة تحت الاختبار

١٤/٣ الفاقد في الضغط

يقاس بمقدار الفقد في الطاقة الناتج من معدل سريان الهواء المستنتج خلال منقى الهواء

ملحوظة ١ :- يعبر عنه باختلاف الضغط مصححاً للاختلاف في عامود الضاغط الديناميكي عند نقطة القياس .

ملحوظة ٢ : يوضح ملحق أ أي إيضاحات أخرى .

٣/١٥ الفلتر المؤكد

فلتر في اتجاه التدفق للوحدة تحت الاختبار ليؤكد التلوث المار في الوحدة تحت الاختبار .

٣/١٦ الكفاءة

هي قدرة منقى الهواء لإزالة التلوث تحت ظروف الاختبار الموصفة .

٣/١٧ السعة

كمية الملوثات المزالة في وحدة تحت الاختبار لإنتاج حالة نهائية موصفة أو محددة في الظروف الأخيرة

٣/١٨ الزيت المحتفظ به

ظهور الزيت على مخرج المنقى

٣/١٩ شروط إنهاء الاختبار

شروط متعلقة بمنقى الهواء ويتم إنهاء الاختبار عند الوصول لها

ملحوظة : شروط إنهاء الاختبار قد تكون على سبيل المثال أي من الأتي

- وصول المقاومة أو فرق الضغط إلى قيمة محددة أو متفق عليها
- انخفاض الكفاءة الترابية أو بعض عوامل الأداء إلى قيمة معينة أو متفق عليها
- حدوث حمل للزيت
- امتلاء وعاء أتربة

٣/٢٠ تطبيقات المركبات

منقيات الهواء التي تستخدم في محركات الاحتراق الداخلي لسيارات الركوب

٣/٢١ التطبيقات الصناعية

منقيات الهواء المستخدمة في محركات الاحتراق الداخلي لشاحنات الخدمة الشاقة ومعدات التشييد والجرارات الزراعية .

٣/٢٢ الرموز والوحدات

تستخدم الوحدات التالية طبقا لـلمواصفة القياسية الدولية ISO 1000 والموضحة في الجدول التالى

الكمية	الرمز	الوحدة
معدل السريان الحجمي	q_v	م٣/ دقيقة
السرعة	v	م / ساعة
الكثافة	ρ	كجم / م٣
معدل السريان الكتلة	q_m	كجم / دقيقة
الضغط	p	بسكال
المقاومة	Δpr	بسكال
فرق الضغط	Δpd	بسكال
فقد الضغط	Δpl	بسكال
الكتلة	m	جم
الزمن	t	ثانية

٤ دقة القياسات والظروف القياسية

٤/١ دقة القياس

يقاس لمعدل التدفق بدقة ± ٢ ٪ من قيمة الضغط . ماعدا معدل التدفق المختبر المتغير خلال دورته في المنقى فدقة القياس ± ٢ ٪ من أقصى قيمة له

- دقة قياس فرق الضغط والمقاومة بدقة في حدود ٢٥ بسكال ± ٢ ٪ من القيمة الحقيقية
- قياس درجة الحرارة في حدود ٠,٥° س من القيمة الفعلية .
- قياس الوزن (الكتلة) بدقة ١% من القيمة الفعلية ماعدا إذا كانت محددة .
- قياس الرطوبة النسبية (RH) بدقة ± ٢ ٪ RH .
- قياس الضغط البارومتري في حدود ٣ hpa .
- يجب أن تجرى معايرة أجهزة القياس بصفة منتظمة للتأكد من دقة القياس .

٤/٢ الظروف القياسية

يجب إجراء كافة قياسات تدفق الهواء عند درجة حرارة قياسية ٢٠° س عند ضغط ١,١٣ hpa .

أنظر ملحق ز .

٥ المواد المستخدمة وظروف الاختبار

١/٥ أتربة الاختبار

١/١/٥ النوع

يجب أن تكون أتربة الاختبار المستعملة طبقاً للمواصفات القياسية الدولية التالية

ISO 12103-A_2 (ISO Fine), ISO 12103-A_4 (ISO Coarse)

وذلك طبقاً لاتفاق صانع الفلتر والمستخدم – يجب أن يخضع التحليل الكيماوي وتوزيع حجم الحبيبات طبقاً للمواصفة الدولية ISO 12103-1 .

- في حالة عدم اتفاق بخصوص الأتربة المستخدمة في الاختبار
- في حالة الفلاتر ذات المرحلة الواحدة تستخدم ISO Fine test dust
- في حالة الفلاتر متعددة المراحل تستخدم ISO Coarse Test dust

٢/١/٥ التجهيز

قبل إجراء الاختبار الخاص بالأتربة – يتم تجهيز كمية كافية لإجراء الاختبار وتوضع في زجاجة محكمة وتخلط لمدة خمسة عشر دقيقة . يجب أن يسمح لأتربة الاختبار التأقلم للوصول إلى كتلة ثابتة تحت ظروف الاختبار .

ملحوظة :- لتأمين أستمرر حقن الأتربة بواسطة حاقن الأتربة . يجب تسخين الأتربة لتحسين بداية التغذية بالحاقن

٢/٥ اختبار الزيت في منقيات الهواء ذو حمام الزيت .

يجب أن يوصف زيت الاختبار للفلاتر ذو حمام زيت من جهة المصنع ومتفق عليه من جهة المستخدم عند درجة حرارة معينة . إذا لم يكن هناك اتفاق على نوعية الزيت يستخدم زيت خدمة شاقة وتضبط لزوجية عند درجة حرارة الاختبار كما يلي

- زيت لزوجة ٨٥ مم٢/ثانية لاختبار الزيت المحتفظ به والمقاومة وفروق الضغط
- زيت لزوجة ٣٣٠ مم٢/ثانية لاختبار الكفاءة والسعة متضمناً احتفاظ الزيت بعد اختبار السعة

٥/٣ خامات الفلتر المطلق

٥/٣/١ وسيط التنقية

يمكن أن يتكون وسيط التنقية في الفلتر المطلق من ألياف زجاجية بتخانة ٧ر١٢ مم على الأقل وكثافة لا تقل عن ٥ر٩ كجم / م ٣ . ويكون قطر الألياف من ٧٦ر. ميكرون إلى ٢٧ر١ميكرون وتكون درجة امتصاص الرطوبة اقل من ١ % بالكتلة بعد التعرض لدرجة حرارة ٥٠ سْ ورطوبة نسبية ٩٥٪° لمدة ٩٦ ساعة . يركب الفلتر في وعاء محكم ضد الهواء بحيث يكون السطح المغطى ناحية دخول الهواء ويجب ألا تتعدى سرعة التدفق خلال الفلتر ٠,٨م / ث للمحافظة على تكامل وسط التنقية بالفلتر .

وكبديل ، يمكن استخدام وسيط تنقية مكون من ألياف غير منسوجة ولكن بالكفاءة المحددة في بند ٥/ ٣/ ٢ .

لتقليل أخطاء القياس الناشئة عن الفقد في الألياف أو الخامة يجب تعريض الفلتر المطلق لـ ١١٠٪ من معدل السريان الاسمي وذلك لمدة ١٥ دقيقة قبل أول وزن اختبار .

ملحوظة : استخدام فلتر مطلق بسطح حامل يقلل من فقد الألياف .

٥/٣/٢ كفاءة الفلتر المطلق Ea

بترتيب عدد اثنين فلتر مطلق على التوالي . ويجرى اختبار الكفاءة للفلتر وتقاس الزيادة في كتل كل فلتر طبقاً لخطوات الاختبار في البنود ٦/ ٤/ ٣ أو ٧/٥/٢ ، وتحسب كفاءة الفلتر المطلق كما يلي

$$: Ea = \frac{\Delta\, m_A}{\Delta m_A + \Delta\, m_B} \times 100\% \qquad (1)$$

حيث :

Ea : كفاءة الفلتر المطلق

$\Delta\, m_A$: الزيادة في كتلة الفلتر المطلق A

$\Delta\, m_B$: الزيادة في كتلة الفلتر المطلق B

يجب ألا تقل كفاءة الفلتر المؤكد عن ٩٩ ٪ للملوثات التي يتعرض لها .

٥/٤ كتلة الفلتر المطلق

ويجب أن يوزن الفلتر المطلق لاقرب ١. ر. جم ,وذلك بعد استقرار الكتلة . يتم الوصول الى استقرار الوزن بوضع الفلتر في فرن تكييف عند درجة حرارة (١٠٥± ٥ سْ). يجب وزن الفلتر داخل الفرن

و كبديل لذلك يمكن تعريض الفلتر لهواء مكيف طبقًا للبند ٥/٥ لمدة ١٥ دقيقة يتم بعدها وزن الفلتر وتكرر هذه العملية حتى استقرار الوزن .

٥/٥ درجات الحرارة والرطوبة

تجرى جميع الاختبارات عند درجة حرارة (٢٣ ± ٥ سْ) و رطوبة نسبية (٥٥ ± ١٥) ٪ وذلك للهواء المار خلال الفلتر المختبر وأن يكون التغيير المسموح به في كل مرحلة وزن خلال الاختبار الواحد ± ٢٪ .

تتأثر نتائج الاختبار بالرطوبة النسبية للهواء المار خلال الفلتر المختبر ، ويمكن أن تكون نتائج اختبارين متماثلين ولكن عند الحدود القصوى والدنيا للمدى المسموح به للرطوبة مختلفة .يجب ان تجرى الاختبارات في اقل مدى للحدود المسموح بها لدرجة الحرارة والرطوبة النسبية .

٦ خطوات اختبار منقيات الهواء الجافة المستخدمة في المركبات

١/٦ عام

تجرى اختبارات الأداء على منقى هواء كامل أو على عنصر تنقية منفصل ولكن يفضل إجراء الاختبار على المنقى بالكامل ، وتشتمل الاختبارات على الآتى :

- اختبار المقاومة مع معدل السريان .
- اختبار الكفاءة
- اختبار السعة الترابية .
- بالإضافة إلى اختبار انهيار الضغط لعنصر التنقية المنفصل .

٢/٦ معدة الاختبار

١/٢/٦ يوضح الملحق (ب) الأشكال ب١ ومن ب٦ الى ب١١ نماذج لجهاز اختبار منقيات الهواء يتم بواسطتها تحديد خصائص المقاومة لسريان الهواء و السعة الترابية وكفاءة الأتربة و أنهيار عنصر الترشيح .

- يستخدم جهاز التغذية بالتراب الذى يحقق عند استخدامه مع رشاش التراب الموضح بالشكلين ب٢ ، ب٣ إمكانية ضبط المعدلات المطلوبة للتغذية بالتراب . يجب ألا يسبب جهاز تغذية بالتراب تغييرا في التوزيع الحجمى لحبيبات التراب . لا يقل ضغط الهواء أثناء التغذية بالتراب عن ١٠٠ كيلو باسكال . يكون ضغط الهواء في رشاش تراب الخدمة الشاقة ٢٨٠ كيلو باسكال على الأقل .
- تتم معايرة جهاز تغذية بالتراب وتحديد معدل التغذية كما يلي :-

توضع في جهاز التغذية بالتراب كمية من التراب معلومة الوزن

يتم تشغيل جهاز التغذية والمؤقت الزمني (تايمر) في نفس الوقت .

جـ- يتم تعيين كتلة التراب الخارج من جهاز التغذية كل ٥ دقائق وذلك لمدة ٣٠ دقيقة .

د- يضبط مغذي التراب حتى يصل متوسط معدل الخرج في حدود ٥ ٪ من المعدل المطلوب والحيود للمعدل عن المتوسط لا يزيد عن ٥ ٪ .

٢/٢/٦ تكون أنبوبة ناقل التراب من جهاز التغذية بالتراب الى رشاش التراب بحجم مناسب لضمان أن يكون التراب معلقا في الهواء أثناء حركته.

٣/٢/٦ يستخدم رشاش التراب الموصف بالجدول(١) والموضح بالشكلين ب٢ ، ب٣

جدول ١ - رشاشات التراب ISO الموصى استخدامها(انظر الشكلين ب٢ ، ب٣)

معدل التغذية بالتراب جرام / دقيقة	صفر الى ٢٦	٢٦ الى ٤٥	اكبر من ٤٥
طراز رشاش	رشاش ISO	رشاش ISO رشاش خدمة شاقة ISO	رشاش خدمة شاقة ISO

الرشاش ISO يعمل بطريقة جيدة عند معدلات تغذية حتى ٤٥ جرام / دقيقة . وفي حالة زيادة معدل التغذية المطلوب عن هذه القيمة يجب استخدام أكثر من رشاش . يلاحظ أن تصميم نظام التغذية التراب إلى رشاش التراب يمكن أن تؤثر على أقصى معدل تغذية وعلى ذلك فانه يجب تحديد أقصى معدل تغذية لجهاز التغذية بالتراب قبل استخدامه في نظام التغذية / الحقن المستخدمة في الاختبارات .

تتعرض فونية رشاش التراب للتآكل الطبيعي الذي يمكن أن يؤثر على توزيع وضخ تراب الاختبار ولذلك يوصى باستخدام نظام تغذية ذو تصميم يحقق إمكانية تغيير الأجزاء .

٤/٢/٦ تستخدم أنبوبة دخول مطابقة للشكل ب٤. تركب ا أنبوبة الدخول ورشاش التراب بطريقة تحقق عدم حدوث فقد في التراب .

٥/٢/٦ يستخدم مانومتر أو جهاز قياس ضغط فرقى آخر ذو الدقة المحددة .

٦/٢/٦ في حالة اختبار منقى هواء كامل يستخدم غلاف وحامل طبقا لاتفاق الصانع والمستخدم ومطابقا لشكل ب١١ . وفي حالة اختبار عنصر التنقية منفصل يستخدم غلاف طبقا للشكلين ب١ ، ب٥ أو تجهيزه طبقا للشكل ب٦ أو الشكل ب٧ . عند استخدام معدة اختبار الموضح بالشكل ب٦ فانه يتم ضخ تراب الاختبار داخل الغرفة ولضمان عدم التصاق التراب بجدران الغرفة وتوزيعه بانتظام داخلها تزود الغرفة بأنابيب مرنة يضخ خلالها هواء مضغوط جاف الى داخل الغرفة وتكون الأنابيب موزعة بحيث تحقق إثارة التراب داخل الغرفة وعدم سقوطه على أرضيتها .

- عند استخدام الهواء المضغوط لإثارة التراب يجب منع خروج تراب خارج الغرفة ولضمان ذلك يجب الحفاظ على ضغط سالب بين الغرفة و الهواء الجوى .

٧/٢/٦ تستخدم أنبوبة خروج طبقا للشكل ب٤ وتكون مساحة مقطعها مساوية لمخرج منقى الهواء المختبر . وفي حالة التدفق غير المنتظم للهواء نتيجة لاستخدام أنابيب خروج خاصة فانه قد يلزم تطبيق احتياطات خاصة . .

٨/٢/٦ يستخدم نظام قياس معدل السريان الهواء ذو دقة طبقا للبند ٤-١ تتم معايرة نظام قياس معدل السريان الهواء . يكون جهاز قياس معدل السريان ذو تصميم مقبول مثل المانومتر والقرص ذو الفتحة المعايرة طبقا للمواصفة الدولية ISO5167-1 ويجب تمييز وحدة القرص ذو الفتحة بطريقة دائمة بحيث يمكن التعرف عليها بعد المعايرة .

- يجب إجراء التصحيحات اللازمة للضغط المطلق ودرجة الحرارة عند مدخل جهاز قياس معدل السريان يعبر عن معدل السريان بوحدة م٣ / ق مصححًا عند الظروف القياسية (انظر البند ٢/٤)

٩/٢/٦ يستخدم نظام تحكم في معدل السريان يكون قادرا على تثبيت معدل السريان في حدود ١ % من القيمة المطلوبة وذلك في حالة السريان المستقر أو السريان المتغير للهواء .

١٠/٢/٦تستخدم مروحة لسحب الهواء خلال المنقى وجهاز الاختبار وتكون المروحة ذات خصائص ضغط مع معدل سريان مناسب للفلاتر المطلوب اختبار ها .

يجب ان يكون التغير في معدل السريان صغير بحيث لا يقاس بواسطة نظام قياس معدل التدفق .

١١/٢/٦ يجب توصيل جميع الأجهزة بالارضى لخفض تأثير الشحنات الاستاتيكية ، ولتحسين درجة تطابق وثبات نتائج الاختبار ، يوصى بالتوصيل بالأرض لكل من الأسطح المعدنية وغير المعدنية والأغلفة وأنابيب نقل التراب ورشاشات التراب والأجزاء المتصلة بكل ذلك .

٣/٦ اختبار المقاومة أو فرق الضغط

١/٣/٦ الغرض من هذا الاختيار هو تحديد المقاومة / فرق الضغط / الفقد في الضغط خلال وحدة المنقى المختبر والذي يحدث نتيجة لمرور الهواء خلالها تحت ظروف معينة وتقاس المقاومة أو فرق الضغط لعنصر أو عناصر تنقية عند خمس قيم لمعدل السريان متزايدة بانتظام من ٥٠ ٪ الى ١٥٠ ٪ من معدل السريان المقنن أو حسب الاتفاق بين الصانع والمستخدم .

٢/٣/٦ تعرض الوحدة لمعدل السريان الذى سيتم عنده الاختبار وذلك لمدة ١٥ دقيقه على الأقل عند درجة الحرارة والرطوبة المحددة في البند ٥/٥ حتى استقرار الكتلة .

٣/٣/٦ يتم إعداد جهاز الاختبار طبقا للإشكال ب٨ أو ب٩ و ب١٤ أو ب١٥ و يجب إحكام جميع الوصلات لمنع التسريب وتسجيل الفارق وتركيب وصلات قياس الضغط .

٤/٣/٦ يقاس الفرق في الضغط خلال وحدة التنقية عند معدلات سريان ٥٠ ٪ ، ٧٥ ٪ ، ١٠٠ ٪ ، ١٢٥ ٪ ، ١٥٠ ٪ من المعدل الاسمي للسريان ، أو عند قيم أخرى يتم الاتفاق عليها بين الصانع والمستخدم .

٥/٣/٦ تسجل درجه حرارة المحيطة والضغط الجوى ودرجة الرطوبة النسبية .

٦/٣/٦ يتم تصحيح قيم المقاومة وفرق الضغط المقاسة الى الشروط القياسية الواردة في ملحق ز .

٦/٣/ ٧ يتم حساب الفقد في الضغط باستخدام المعادلة الواردة في ملحق أ

٦/٣/ ٨ توقع نتائج الاختبار بيانيا كما هو موضح في ملحق هـ .

٦/٤ اختبار الكفاءة

٦/٤/١ الغرض

يهدف هذا الاختبار الى تحديد قدرة وحدة التنقية المختبرة على حجز الأتربة . يمكن إجراء هذا الاختبار عند معدل سريان ثابت أو متغير باستخدام تراب خشن أو. ناعم ويمكن عند الطلب إجراء اختبارات الكفاءة مع اختيارات السعه (٦/٥) . يمكن تحديد الكفاءة عند معدل سريان ثابت باستخدام معدل السريان الاسمي أو عند نسبة منه طبقا للاتفاق بين الصانع والمستخدم . يتم تحديد الكفاءة عند معدل سريان متغير باستخدام دورة معدل السريان المتغير الموضحة بالبند ٦/٧ .

٦/٤/٢ أنواع الكفاءة

يمكن إجراء ثلاثة أنواع من اختبارات الكفاءة الآتية :-

الكفاءة النهائية عند الوصول إلى أقصى قيمة مسموح بها من لفرق الضغط (فرق الضغط النهائي) .

ب-الكفاءة المرحلية عند قيم مختلفة لفرق الضغط على سبيل المثال – عند القيم المناظرة لـ ١٠ ٪ ، ٢٥ ٪ ، ٥٠ ٪ من الفرق بين الضغط النهائي وفرق الضغط الابتدائي .

جـ - الكفاءة الابتدائية وتحدد بالكفاءة بعد أضافه ٢٠ جرام من التراب أو كمية تراب بالجرام مساوية عدديا لستة أضعاف معدل السريان بوحدة م٣/ ق أيهما أكبر .

٦/٤/٣ خطوات الاختيار– طريقه الفلتر المطلق

٦/٤/٣/١ يحسب معدل التغذية بالتراب بناءا على معدل السريان باستخدام واعتبار تركيز تراب في الهواء قدره ١ جم / م٣ وفي بعض الحالات الخاصة (مثل حالة الفلاتر الصغيرة) يستخدم تركيز تراب في الهواء قيمته ٠ر٢٥ جم / م٣ أو ٠ر٥ جم / م٣ .

٦/٤/٣/٢ يتم تجهيز وحدة المنقى المختبر طبقا للبند ٦/٣/٢ ، ثم يقاس الوزن ويسجل قيمة الكتلة .

٦/٤/٣/٣ يتم وزن عنصر الفلتر المطلق المؤقت طبقاً للبند٥/٤ وتسجل قيمة الكتلة قبل تركيب العنصر في غلاف الفلتر المطلق .

٦/٤/٣/٤ يتم تجهيز جهاز الاختبار الموضح في شكل ب١١ في حالة اختبار الفلاتر الكاملة والجهاز الموضح في الشكل ب١ ، ب٦ ،أو ب٧ في حالة اختبار عناصر التنقية المنفصلة و يتم إحكام جميع الوصلات لمنع تسرب الهواء .

٦/٤/٣/٥ تسجل درجات الحرارة والرطوبة النسبية للهواء المحيط .

٦/٣/٤/٦ يجهز تراب الاختبار المحدد وذلك طبقا للبند ١/٥ ويتم وزن الكمية المطلوبة للاختبار في وعاء اختبار مناسب

في حالة اختبار الكفاءة النهائية يجب أن تكون كمية التراب المستخدمة في الاختبار ١٢٥ ٪ تقريبًا من السعه الترابية المتوقعة لوحدة المنقى المختبر – تسجل كتلة الوعاء والتراب لاقرب١ر٠ جم .

٧/٣/٤/٦ يتم تشغيل جهاز الاختبار وضبط معدل السريان ، ويقاس فرق الضغط خلال وحدة التنقية بعد استقرار معدل السريان .

٨/٣/٤/٦ يتم شحن جهاز التغذية بالتراب من وعاء أتربة الاختبار ويضبط معدل التغذية المناظر لتركيز التراب المحسوب طبقا للبند ١/٣/٤/٦ ، ويتم إعادة شحن جهاز التغذية بالتراب من وعاء الاتربة اثناء الاختبار ، وذلك عند الضرورة .

٩/٣/٤/٦ يقاس ويسجل فرق الضغط عند معدل السريان المستخدم عند فترات زمنية محددة (يوصى بخمسة نقاط على الأقل) وكذلك الزمن عند كل قياس .

١٠/٣/٤/٦ يستمر الاختبار حتى الوصول الى نقطة النهاية المحددة وهي أقصى فرق ضغط مسموح به .

١١/٣/٤/٦ تسجل درجات الحرارة والرطوبة النسبية

١٢/٣/٤/٦يجب تجميع التراب المترسب على الأسطح الخارجية للفلتر الكامل أو جدران غرفة الاختبار أو ماسورة الدخول للوحدة المختبرة بعناية ونقله إلى وعاء مناسب معلوم وزنه مع أي تراب متبقي في جهاز التغذية بالتراب .

١٣/٣/٤/٦ يتم إعادة وزن وعاء التراب المتبقي مرة أخرى ، ويحدد وزن التراب المتبقي ويطرح من وزن التراب المذكور بالبند ٦/٣/٤/٦ فيكون الناتج كتلة التراب الذي تم دخوله إلى وحدة التنقية المختبرة .

١٤/٣/٤/٦ ترفع وحدة التنقية المختبرة بعناية من جهاز الاختبار دون فقد أي تراب بها ويلاحظ وجود أي تسرب من جوانات الإحكام أو أي مظهر غير عادى . توزن الوحدة بالجرام بدقة ١ ٪ وتكون الزيادة في وزن الوحدة هي الفرق بين هذا الوزن والوزن المحدد في البند (٣/٤/٦ /٢) . في حالة اختبار الكفاءة عند نهاية عمر التشغيل(انظر البند ٢/٤/٦ / أ) و تكون هذه الزيادة في الكتلة هي سعة الوحدة المختبرة.

١٥/٣/٤/٦ باستخدام فرشاة يزال أى تراب يلاحظ على مخرج الوحدة المختبرة الى مدخل الفلتر المطلق .

يفك الفلتر المطلق بعناية وتعاد الخطوة ٣/٣/٤/٦ ويحدد الفرق في الكتلة الذى يمثل الزيادة في كتلة الفلتر المطلق .

١٦/٣/٤/٦ يحسب معامل اتزان المواد B لتراب الاختبار . لسلامة الاختبار يجب أن تكون قيمة B من ٠,٩٨ إلى١,٠٢

$$B=\frac{\Delta m_F+\Delta\ m_U}{m_D} \qquad (2)$$

حيث أن

Δm_F = الزيادة في كتلة الفلتر المطلق
Δm_U = الزيادة في كتلة الوحدة تحت الاختبار
m_D = الكتلة الكلية للتراب الداخل للوحدة

١٧/٣/٤/٦ تحسب الكفاءة E بالطريقة الآتية

$$E=\frac{\Delta m_U}{\Delta m_U+\Delta m_F}\times 100\% \qquad (3)$$

حيث ان Δm_U ، Δm_F طبقا للتعريفات الواردة في معادلة (٢)

٤/٤/٦ خطوات الاختبار - طريقة الوزن المباشر

يمكن استخدام طريقة الوزن المباشر في تحديد الكفاءة التراكمية حيث يمكن التحكم في الرطوبة في حدود ± ١ ٪ و زيادة كتلة الفلتر بدقة ٠,١ ٪ .

في حالة توافر ميزان كبير ودقيق يسمح باستخدام طريقة الوزن المباشر في تقييم أداء وحدة المنقى المختبر وفي هذه الحالة يختبر منقى الهواء طبقا للخطوات المذكورة في البند ٣/٤/٦ عدا العمليات المذكورة في البند ٣/٣/٤/٦ ، ١٥/٣/٤/٦ ، ١٦/٣/٤/٦ ، ١٧/٣/٤/٦ .

وتحسب الكفاءة E كالآتي :

$$E=\frac{\Delta m_U}{m_D}\times 100\% \qquad (4)$$

حيث أن Δm_U ، m_D طبقا للتعريفات الواردة في معادلة (٢) يجب أن يوضح تقرير الاختبار الطريقة المستخدمة في تحديد الكفاءة.

٥/٦ اختبار السعة

١/٥/٦ يهدف هذا الاختبار الى تحديد وزن التراب الذى يمكن أن تحجزه وحدة المنقى المختبر عند الوصول الى حد نهاية الاستخدام (الوصول الى أقصى فرق ضغط مسموح به) . يجرى الاختبار عند معدل سريان ثابت أو متغير وباستخدام تراب ناعم أو خشن . يمكن تعيين السعة إذا طلبت مع اعتبار الكفاءة (انظر ٤/٦)

٢/٥/٦ تجهز وحدة المنقى تحت الاختبار طبقا للبند ٢/٣/٦ ويجرى الاختبار كما هو موضح بالبند ٣/٤/٦ أو ٤/٤/٦

٣/٥/٦ بافتراض نسبة ثابتة بين الزمن وتغذية التراب لوحدة المنقى (معدل ثابت للتغذية بالتراب) ، تسجل النتائج ويرسم منحنى المقاومة مع الزيادة في كتلة الوحدة . يرجع للبند ٩/٣/٤/٦ في البيانات الخاصة بالمقاومة والفترات الزمنية المطبقة في هذا الاختبار . تحدد الزيادة في وزن الوحدة تحت الاختبار كما يلي :

$$\Delta m_t = \frac{t_1}{t_T} \times \Delta m_{UT} \qquad (5)$$

حيث

Δm_t : الزيادة في كتلة الوحدة في نهاية كل فترة
t : الزمن الكلى عند نهاية الفترة الزمنية
t_T : : الزمن الكلى عند نهاية الاختبار
Δm_{UT} : الزيادة الكلية في كتلة الوحدة المختبرة عند نهاية الاختبار .

٤/٥/٦ عندما يكون شرط انتهاء الاختبار هو أقصى مقاومة للوحدة ، يجب الا تشمل هذه المقاومة على مقاومة جهاز خلط الأتربة وأنبوب الاختبار .

٦/٦ اختبار انهيار ضغط عنصر التنقية

١/٦/٦ يهد ف هذا الاختبار إلى تحديد قدرة عنصر تنقية الهواء على تحمل فرق ضغط معين وكذلك تعيين فرق الضغط الذي يسبب الانهيار .

٢/٦/٦ يتم تجهيز جهاز الاختبار لإجراء اختبار السعة الترابية طبقا لأشكال ب١ ، ب٦ ، ب٧ أو ب١١ يمكن أن يستخدم في هذا الاختبار أما عنصر تنقية تم إجراء اختبار الكفاءة أو السعة له أو عنصر تنقية جديد .

٣/٦/٦ يتم زيادة معدل السريان خلال عنصر التنقية مع تغذية تراب بمعدل مناسب عند الضرورة حتى الوصول الى قيمة معينة لفرق الضغط أو حتى انهيار عنصر التنقية الذي يتضح بهبوط فرق أو زيادة معدل السريان .

٤/٦/٦ يسجل أقصى فرق ضغط تم الوصول إليه. وسبب إنهاء الاختبار .وحالة عنصر التنقية بعد الاختبار

٧/٦ الاختبار عند معدل السريان المتغير

١/٧/٦ يجرى اختبار وحدة التنقية عند معدل سريان متغير كاختبار إضافي بجانب الاختبار عند معدل سريان ثابت وتستخدم فيه نموذج دورات السريان المتغير الموضحة في شكل ١.

٢/٧/٦ في حالة منقيات الهواء ذات حمام الزيت أو المنقيات الكبيرة (مثل المنقيات ذات معدل سريان أكبر من ٥ م٣/ق) تكون فترة كل دورة سريان خمس دقائق بدلاً من دقيقة واحدة .

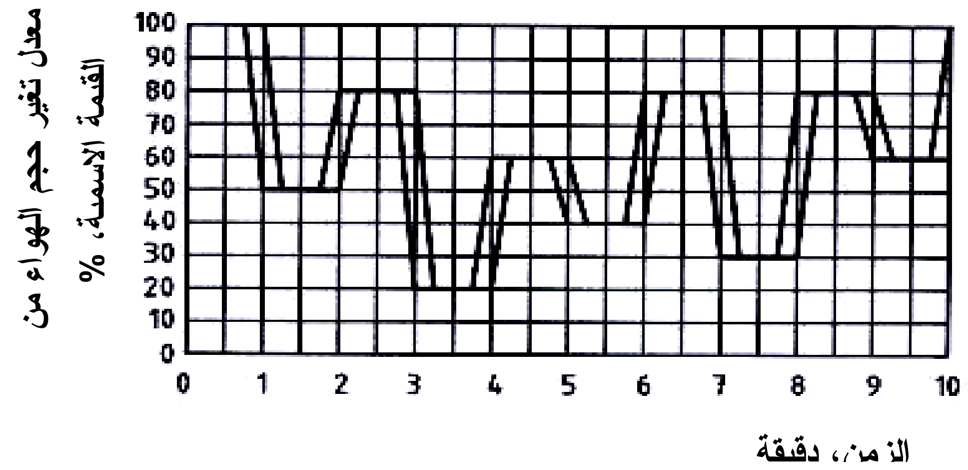
٣/٧/٦ طبقاً لمتوسط معدل السريان لدورات السريان المتغير يتم حساب معدل التغذية بالتراب كما هو موضح بالبند ١/٣/٤/٦ ويجب أن يظل معدل التغذية ثابت أثناء الاختبار .

٤/٧/٦ يتم تحديد جميع قيم فرق الضغط عند أقصى معدل سريان للهواء.

٥/٧/٦ تجرى جميع الاختبارات عند معدل السريان المتغير بنفس أسلوب الاختبارات عند معدل السريان الثابت الهواء مع التعديلات الآتية :

في نهاية كل دورة سريان يحدد فرق الضغط عند أقصى معدل سريان

تحدد الكفاءة بعد ثلاث دورات على الأقل إذا كان زمن الدورة واحدة دقيقة وبعد كل دورة واحدة إذا كان زمن الدورة خمسة دقائق وكذلك في نهاية الاختبار .



شكل ١- نموذج دورات السريان المتغير (متوسط السريان ٦٠%)

٨/٦ عرض البيانات

يتم ذلك طبقاً للملاحق جـ ، هـ ، و أو بطرق مشابه أو مكافئة

٧ خطوات الاختبار منقيات الهواء الجافة للاستخدامات الصناعية

١/٧ عام

تجرى اختبارات الأداء على منقيات هواء كاملة شاملة المنقى الابتدائي، العنصر الابتدائي والعنصر الثاني في حالة وجود هذه المكونات. تشتمل الاختبار لى اختبار المقاومة فرق الضغط واختبار الكفاءة الابتدائية واختبار الكفاءة المركبة واختبار السعة الترابية.

إن من الصعب إن لم يكن من المستحيل أن يكون التوزيع الحجمي التركيز لتراب الاختبار ممثلاً لكل ظروف الخدمة الفعلية للمنقي. ولذلك وبناءاً على اعتبارات عملية أولية يتم تصنيف منقيات الهواء عند ظروف أقصى احتمال واختيار نوعية التراب وتركيزه طبقاً للجدول ٢.

جدول ٢- تراب الاختبار وتركيزه

نوع منقى الهواء	تراب لاختبار a	التركيز
ذو مرحلة واحدة	خشن أو ناعم	١ جم/م٣
متعدد المراحل	خشن أو ناعم	٢ جم/م٣
a : طبقاً للمواصفة الدولية ISO 12103-1 البند ١١/٥		

٢/٧ معدة الاختبار

١/٢/٧ توضح الأشكال ب١٢، ب١٤، ب١٥ نماذج لأجهزة الاختبار المستخدمة لإجراء الاختبارات المطلوبة.

٢/٢/٧ يكون نظام التغذية بالتراب كالذي موضح بالبند ١/٢/٦.

٣/٢/٧ تكون أنبوبة نقل التراب مثل الموضحة في البند ٢/٢/٦. وفيما يتعلق بمعدل التغذية بالتراب انظر جدول ١.

٤/٢/٧ أنبوبة مدخل منقى الهواء الاسطوانية: تكون مساحة مقطع الأنبوبة البتزومترية (أنبوبة قياس الضغط) مساوية لمساحة مقطع أنبوبة مدخل منقى الهواء (أنظر شكل ب/٤) .

٥/٢/٧ أنبوبة مدخل منقى الهواء المستطيلة: يطبق المذكور بالبند ٤/٢/٧ عدا أنه يجب أن يكون الطول الكلى ومكان الأنبوبة البتزومترية ٢٤، ١٦ ضعف نصف القطر الهيدروليكي على التوالي (نصف القطر الهيدروليكي = المساحة مقسومة على المحيط)

٦/٢/٧ يختبر منقى الهواء الابتدائي ذو مدخل الهواء المحيطي في غرفة اختبار تحقق التوزيع المنتظم لتراب الاختبار ودخوله بانتظام للوحدة. يراعى في تصميم هذه الغرفة ضمان دخول كل كمية تراب الاختبار للمنقي. في حالة ترسب تراب الاختبار على الأسطح يجب استخدام هواء مضغوط (من خلال نافورة) لإعادة إثارة التراب. يوضح شكل ب١٣ نماذج للغرفة.

في حالة استخدام الهواء المضغوط في إثارة التراب يراعى عدم خروج التراب من الغرفة للخارج ولضمان ذلك يجب المحافظة على ضغط سالب بين داخل الغرفة والجو خارج الغرفة.

٧/٢/٧ يجب أن تكون أنبوبة الخروج البيزوميترية كما هو موضح في شكل ب٤ يكون القطر الداخلي لهذه الأنبوبة مساوي لقطر أنبوبة الخروج لمنقى الهواء وفي حالة ظروف السريان الغير منتظم الذي ينشأ عن أنابيب خروج خاصة، يجب إجراء احتياطات معينة.

٨/٢/٧ يجب أن الفلتر المطلق على الخامات الموضحة في البند ٣/٥.

٩/٢/٧ يستخدم نظام قياس معدل سريان الهواء كما هو موضح بالبند ٨/٢/٦ نظام التحكم في السريان كما هو موضح بالبند ٩/٢/٦ ومروحة سحب الهواء طبقاً للبند ١٠/٢/٦

١٠/٢/٧ يجب توصيل جميع الأجهزة والمكونات المستخدمة في الاختبار بالأرضي لتقليل الشحنات الاستاتيكية ولتحسين تطابق ودقة نتائج الاختبار . يوصى بالتوصيل الأرضي لكل من الأسطح المعدنية والغير معدنية وكذلك الفوارغ وأنابيب نقل التراب والرشاشات والأجزاء المصاحبة.

٣/٧ اختبار المقاومة وفرق الضغط

يجري هذا الاختبار طبق للبند ٣/٦

٤/٧ خطوات اختبار الكفاءة الابتدائية – طرق الفلتر المطلق

٤/٧ /١ تعرض الوحدة المنقي لمعدل سريان الهواء الذي سيتم اختباره عنده لمدة لا تقل عن ١٥ دقيقة عند درجة الحرارة والرطوبة الموضحة في البند ٥/٥ ، ويمكن – عند الطلب – تعريض كل من المنقي والفلتر المطلق لمعدل سريان الاختبار معا.

٢/٤/٧ يوزن حشو الفلتر المطلق طبقا للبند ٤/٥ وتسجل قيمة الكتلة قبل تركيبه في غلاف (علبة) الفلتر.

٣/٤/٧ يتم تجهيز تراب الاختبار طبقا للبند ١/١/٥ وتوزن كمية منة تساوي ١١جم/م٢ من مساحة عنصر التنقية الابتدائي . توضع الأتربة الموزونة في مغذي الأتربة .

٤/٤/٧ توزن الوحدة تحت الاختبار كاملة – إذا كان ذلك ممكن عمليا

٥/٤/٧ يوزن نظام التغذية بالتراب وبه تراب الاختبار وتسجل قيمة الكتلة .

٦/٤/٧ يركب منقي الهواء في جهاز الاختبار كما هو معين بالشكل ب ١٢ أو ب ١٣ وإحكام تثبيت جميع الوصلات لمنع تسرب الهواء ويضبط سريان الهواء عند معدل السريان المستخدم في الاختبار .

٧/٤/٧ يتم تشكيل جهاز تغذية التراب ويضبط معدل التغذية بما يحقق حقن منتظم لكل كمية التراب خلال مدة ٣٠ دقيقة.

٨/٤/٧ تسجل درجة الحرارة والرطوبة النسبية

٩/٤/٧ يزال بفرشاة أي تراب يلاحظ علي مخرج الوحدة تحت الاختبار ناحية الفلتر المطلق . يفك بعناية حشو المفلتر المطلق ويعاد وزنة طبقا للبند ٤/٥ ويحسب الزيادة في الكتلة بالمقارنة بالكتلة المسجل بالبند ٢/٤/٧

١٠/٤/٧ يتم تجميع كل التراب المترسب علي الأسطح الخارجية أو أنابيب الدخول أو غرفة الاختبار أو مدخل الوحدة تحت الاختبار وينقل هذا التراب إلى نظام التغذية بالتراب.

١١/٤/٧ يعاد وزن التغذية بنظام التراب بدقة ١% من القيمة الفعلية وتحسب كتلة التراب المحقونة للمنقي المختبر بالمقارنة مع الوزن الابتدائي من البند ٥/٤/٧

١٢/٤/٧ إذا كان ذلك ممكنا عمليا - توزن الوحدة تحت الاختبار كاملة .

١٣/٤/٧ يتم حساب الكفاءة الابتدائية Ei كما يلي.

$$E_i = \frac{\Delta m_D - \Delta m_F}{m_D} \times 100\% \qquad (6)$$

الرموز بهذه المعادلة كما في المعادلة رقم (٢)

١٤/٤/٧ اذا كان من الممكن عمليا وزن وإعادة وزن الوحدة تحت الاختبار كاملة يمكن حساب الكفاءة من المعادلة رقم (٣) في البند ١٧/٣/٤/٦ راجع دقة الاختبار طبقا للبند ١٦/٣/٤/٦

٥/٧ اختبار الكفاءة خلال عمر التشغيل والسعة الترابية

١/٥/٧ السعة الترابية لمنقي الهواء

تعتمد السعة الترابية لمنقي الهواء علي حجم المنقي ومعدل سريان الاختبار ووحدة التشغيل ونوعية تراب الاختبار المستخدم . لإمكان المقارنة بين منقيات هواء مختلفة ، تقاس السعة الترابية عند معدل سريان الاختبار وحتى الوصول إلى حد التشغيل المحدد مع أربعة نقاط بينية (بين بداية الاختبار وحد التشغيل) . في حالة عدم توصيف حد التشغيل ، تستخدم مقاومة نهائية للمنتقي قيمتها ٦ كيلو باسكال (٦٠ مللي بار) كحد تشغيل.

في حالة استخدام المقاومة النهائية للمنقي كحد تشغيل ، يجب ألا تشتمل علي مقاومة أنبوبة خلط التراب وعلة الاختبار يمكن إجراء الاختبار عند معدل سريان ثابت أو معدل متغير طبقا للبند ٧/٦ .

٢/٥/٧ خطوات الاختبار – طريقة الفلتر المطلق

١/٢/٥/٧ تجهز الوحدة تحت الاختبار وتعرض لمعدل سريان الهواء الذي سيجري عنده الاختبار لمدة ١٥ دقيقة علي الأقل عند درجة الحرارة والرطوبة طبقا للبند ٥/٥ . يمكن – عند الطلب تجهيز الوحدة وحشو الفلتر المطلق معا في نفس الوقت

٢/٢/٥/٧ يوزن حشو الفلتر المطلق طبقا للبند ٤/٥ وتسجل قيمة الكتلة قبل تركيبه في علبة الفلتر المطلق.

٣/٢/٥/٧ تجهز كمية كافية من تراب الاختبار طبقا للبند ١/٥ ومن النوع المختار ثم تخزن في وعاء مناسب في منطقة الاختبار حتى ثبات الكتلة . تكون كمية التراب المحسوبة للقيمة المحددة لتركيز التراب في الهواء -اكبر من المطلوب خلال فترة الاختبار يسجل كتلة التراب.

٤/٢/٥/٧ إذا كان ممكنا عمليا – توزن الوحدة تحت الاختبار كاملة وتسجل الكتلة .

٥/٢/٥/٧ يركب منقي الهواء في جهاز الاختبار كما هو مبين شكل ب ١٢ ويتم تثبيت جميع الوصلات بإحكام لمنع تسرب الهواء ويضبط معدل سريان الهواء علي القيمة المستخدمة في الاختبار.

٦/٢/٥/٧ يشحن جهاز التغذية بالتراب من وعاء التراب ويضبط معدل التغذية بحيث يحقق تركيز التراب المحدد بالجدول رقم ٢ يعاد شحن جهاز التغذية من وعاء التراب أثناء الاختبار كلما كان ذلك ضروريا.

٧/٢/٥/٧ تسجل درجة الحرارة والرطوبة النسبية.

٨/٢/٥/٧ تسجل علي الأقل – ٤ قيم بينية لكتلة التراب المغذي للوحدة تحت الاختبار (معدل التغذية × الزمن) والقيمة المناظرة للمقاومة أو فرق الضغط خلال الوحدة وذلك علي فترات زمنية متساوية.

٩/٢/٥/٧ يتم تصحيح قيم المقاومة او الفرق في الضغط أو الفقد في الضغط خلال المنقي عند الظروف القياسية وذلك طبقا للملحق ز وتوقيع هذه القيم بيانيا مع كمية التراب المغذية لمنقي الهواء كما هو موضح بالملحق هـ - يكتب علي المحور الرأسي : المقاومة أو فرق الضغط أو الفقد في الضغط.

١٠/٢/٥/٧ يتم الاستمرار في الاختبار حتى الوصول إلى حد التشغيل . في حالة منقيات الهواء التي ليس لها سعة ترابية محددة مثل منقيات السيكلون يجب عدم إنهاء الاختبار قبل أن يكون قد تم تغذية المنقي بكمية تراب كافية لتحديد كفاءته بالدقة المطلوبة.

تكون اقل كمية تراب في هذه الحالة ٥٠ جم.

١١/٢/٥/٧ يزال بفرشاة أي تراب يلاحظ علي مخرج الوحدة المختبرة ناحية الفلتر المطلق ويفك بعناية حشو الفلتر المطلق ويعاد وزنة وتحدد الزيادة في الكتلة بالمقارنة بالكتلة المسجلة في ٢/٢/٢/٥ .

١٢/٢/٥/٧ يتم تجميع كل التراب المترسب علي الأسطح الخارجية أو المواسير أو غرفة الاختبار أو مدخل الوحدة المختبرة وينقل هذا التراب لوعاء التراب الأصلي .كذلك ينقل جميع التراب المتبقي بجهاز التغذية التراب إلى وعاء التراب الأصلي أيضا . ويعاد وزن الوعاء والتراب به وبطرح كتلة التراب المتجمع بالوعاء من كتلة التراب المسجل بالبند ٣/٢/٥/٧ يمكن حساب الكتلة الكلية للتراب الذي تم حقنة في الوحدة تحت الاختبار .

١٣/٢/٥/٧ إذا كان ذلك ممكنا عمليا يعاد وزن الوحدة تحت الاختبار كاملة

١٤/٢/٥/٧ يتم حساب السعة الترابية C للوحدة تحت الاختبار كما يلي

$$C = m_D - \Delta m_F \qquad (7)$$

حيث :-

m_D= كتلة التراب الذي تم تغذيته للوحدة المختبرة

Δm_F = الزيادة في كتلة الفلتر المطلق .

١٥/٢/٥/٧ يتم حسبا الكفاءة خلال عمر التشغيل E_f كما يلي

$$E_f = \frac{m_D - \Delta m_F}{m_D} \times 100\% \qquad (8)$$

الرموز بهذه المعادلة كما في المعادلة رقم (٧)

١٦/٢/٥/٧ إذا كان من الممكن عمليا وزن وإعادة وزن الوحدة تحت الاختبار فإنه يمكن حساب الكفاءة من معادلة رقم ٣ في البند ١٧/٣/٤/٦ . يجري التحقق من دقة الاختبار طبقا للبند ١٦/٣/٤/٦ .

٣/٥/٧ خطوات الاختبار بطريقة الوزن المباشر

يمكن استخدام طريقة الوزن المباشر لتحديد الكفاءة التراكمية عندما يكون من الممكن التحكم في الرطوبة في حدود ± ١% وتحديد الزيادة في كتلة الفلتر بدقة ٠,١ %

في حالة توفير ميزان كبير بدرجة مناسبة ودقيقة يسمح باستخدام طريقة وزن مباشرة في تحديد السعة الترابية والكفاءة التراكمية وفي هذه الحالة يتم اختبار المنقي طبقا للخطوات المبينة بالبند ٢/٥/٧ مع التعديلات الآتية :-

أ- يوزن منقي الهواء المختبر قبل وبعد الاختبار وتسجل الزيادة في كتلته ، هذه الكتلة تمثل سعة الوحدة تحت الاختبار .

ب- تلغي الخطوات بالبنود ٢/٢/٥/٧، ١١/٢/٥/٧، ١٤/٢/٥/٧، ١٥/٢/٥/٧

جـ - يتم حساب الكفاءة خلال عمر التشغيل E_f كما يلي:-

$$E_f = \frac{\Delta m_U}{m_D} \times 100\% \qquad (9)$$

حيث :-
Δm_U: الزيادة في كتلة الوحدة تحت الاختبار
m_D: الكتلة الكلية للتراب الذي تم تغذيته للوحدة
يجب ان يذكر في تقرير الاختبار الطريقة المستخدمة في تحديد الكفاءة

٦/٧ عرض النتائج

يجب عرض النتائج كما هو موضح بالملاحق د،هـ،و ،او بطرق مكافئة.

٧/٧ اختبار أداء منقيات الهواء ذات التنظيف الذاتي

١/٧/٧ عام

يحدد هذا الجزء الاختلافات الضرورية في خطوات الاختبار المذكورة في هذه المواصفة القياسية – في حالة اختبار منقيات الهواء ذات التنظيف الذاتي ، باستخدام نسبة (جزء) من الهواء الداخل للمنقي الذي يستخدم لهذا الغرض .

تكون معادلة السريان في هذه الحالة كما يلي:-

$$q_{vA} = q_{vB} - q_{vC} \qquad (10)$$

حيث:
q_{vA}:- معدل سريان الهواء الداخل للمنقي
q_{vB}: معدل سريان الهواء الذي يتم تنقية بواسطة المنقي
q_{vC}:- معدل سريان جزء الهواء المستخدم في التنظيف .

٢/٧/٧ المعدات الإضافية

يوضح شكل ب ١٦ نموذج لجهاز الاختبار المستخدم ويشتمل علي ما يلي :-

أ- وحدة سحب عالي لسحب جزء الهواء المستخدم في التنظيف تحقق ثبات معدل السريان لهذا الجزء طوال فترة الاختبار .

ب- جهاز قياس معدل السريان لقياس معدل سريان جزء الهواء المستخدم في التنظيف ويكون ذو دقة طبقا للبند ١/٤

جـ- نقاط قياس ضغط طبقا للشكل ب ٤

د- فلتر لتنقية جزء الهواء المستخدم في التنظيف الذاتي ويجب أن يكون الفلتر ذو كفاءة مناسبة وسعة تكفي لحماية المكونات الموجودة بعدة من تأثير الأتربة في الهواء التنظيف

٣/٧/٧ اختبار المقاومة وفرق الضغط

يجري الاختبار طبقا للبند ٣/٦ مع التعديلات الآتية :

أ. يجب أن يبدأ سريان هواء التنظيف قبل الهواء الواجب تنقية (الجزء الرئيسي من الهواء الداخل للفلتر)

ب. يجب إيقاف سريان هواء التنظيف في نفس اللحظة التي يتم فيها إيقاف سريان الهواء الرئيسي وليس قبلة

جـ. تجري القياسات بعد ضبط المعدل سريان هواء التنظيف كنسبة معينة من الهواء الذي يتم تنقيته في المنقي (التأثير المتبادل بين هواء التنظيف والهواء الذي يتم تنقية قد يتطلب بعض عمليات إعادة الضبط للمحافظة علي هذه النسبة)

٤/٧/٧ اختبار الكفاءة خلال عمر التشغيل الكامل والسعة الترابية .

١/٤/٧/٧ معظم منقيات الهواء ذات التطبيق الذاتي تكون كبيرة الحجم ولذلك فأنة يوصي باستخدام طريقة الفلتر المطلق في هذه الاختبارات

٢/٤/٧/٧ اذا لم ينص علي خلاف ذلك - يجب ان يكون معدل سريان هواء التنظيف نسبة ثابتة من معدل سريان الهواء الذي يتم تنقيتة

يتم الاتفاق عليها بين صانع المنقي والمستخدم.

٣/٤/٧/٧ يكون تركيز تراب الاختبار هو ذلك التركيز في الهواء الداخل للمنقي.

٤/٤/٧/٧ يجب ان يبدأ سريان هواء التنظيف قبل سريان الهواء الذي يتم تنقيتة

٥/٤/٧/٧ يفضل ان يتم إيقاف سريان الهواء التنظيف في نفس لحظة ايقاف سريان الهواء الذي يتم تنقية وليس قبلة.

٦/٤/٧/٧ يتم حساب الكفاءة خلال عمر التشغيل الكامل E_f كما يلي

$$E_f = \frac{d_1 - d_2}{d_1} \times 100\% \qquad (11)$$

حيث:

d_1 :- متوسط تركيز التراب عند مدخل منقي الهواء

$$d_1 = \frac{m_1}{V_1}$$

d_2:- متوسط تركيز التراب علي مخرج منقي الهواء

$$d_2 = \frac{m_2}{V_2}$$

حيث:-

m_1: كتلة التراب الداخل لمنقي الهواء

m_2: كتلة التراب الخارج من النقي من ناحية الهواء الذي يتم تنقيتة

V_1:- حجم الهواء الداخل لمنقي الهواء

V_2:- حجم الهواء الخارج من المنقي من ناحية الهواء الذي يتم تنقيتة

٧/٤/٧/٧ يتم حساب السعة الترابية C للوحدة تحت الاختبار كما يلي

$$C = \left(m_D \times \frac{q_{vB}}{q_{vA}} \right) - \Delta m_F \qquad (12)$$

حيث:

q_{vA}:- معدل سريان الهواء الداخل للمنقي

q_{vB}: معدل سريان الهواء الذي يتم تنقية بواسطة المنقي

m_D : الكتلة الكلية لتراب المغذي للوحدة.

Δm_F : الزيادة في كتلة الفلتر المطلق.

٥/٧/٧ عرض النتائج

يتم عرض النتائج والبيانات كما هو مبين بالملاحق د،هــ،و ، او بطرق أخري مكافئة

٨/٧ اختبار أداء المنقي الابتدائي

١/٨/٧ إزالة التراب من المنقي الابتدائي

عند اختبار منقيات ابتدائية تستخدم إما صمام تفريغ أوتوماتيكي أو وعاء تراب يجري الأتي بالنسبة لإزالة التراب في حالة المنقيات الابتدائية ذاتية التنظيف يرجع إلي البند ٧/٧ .

أ- صمام التفريغ الأوتوماتيكي :- لأغراض الاختبار يتم استبدال صمام التفريغ الأوتوماتيكي بوعاء محكم

ب- وعاء التراب:- يجب عدم تفريغ التراب أثناء اختبار السعة الترابية وذلك حتى ثلثي سعة الوعاء علي الأقل . يجب تسجيل الفترات الزمنية الصيانة في تقرير الأداء

يجب علي المستخدم ادارك أن الإرشادات السابقة هي الأمثل للأداء لمنقي الهواء الابتدائي وينصح بالرجوع إلى مصنع منقي الهواء بخصوص أي تعليمات معينة أو خطوات اختبار لاى منقي هواء

٢/٨/٧ كفاءة المنقي الابتدائي

تحدد كفاءة النقي الابتدائي أثناء اختبار السعة الترابية بناء علي الوزن الكلي للتراب المغذي (الداخل) لمنقي الهواء وأما مجموع الزيادة في وزن العنصر الابتدائي والعنصر الثانوي والفلتر المطلق او وزن التراب المحجوز بواسطة المنقي الابتدائي

٣/٨/٧ عرض النتائج

يجب عرض نتائج الاختبار والبيانات كما هو مبين بالملاحق د، هـــ ، و/ أو بطرق أخري مكافئة

٩/٧ خطوات اختبار العنصر الثانوي

١/٩/٧ عام

إن الغرض من العنصر الثانوي هو الانسداد السريع في حالة حدوث تسرب في العنصر الابتدائي و إمرار أقل كمية من التراب في هذه الحالة ولتقييم ذلك يجري اختبار كفاءة معين .أثناء التشغيل العادي السليم لنظام تنقية الهواء يكون من المطلوب عدم انسداد العنصر الثانوي أثناء عمر التشغيل لواحد أو أكثر من العناصر الابتدائية ولتقييم ذلك يجري اختبار انسداد للعنصر الثانوي كجزء من اختبار الكفاءة خلال عمر التشغيل الكامل والسعه كما هو مبين في البند ٥/٧

٢/٩/٧ اختبار الكفاءة النوعية

١/٢/٩/٧ التجهيز

باستخدام وعاء مخصص عالق لاحتواء العناصر الثانوية تجهيز دمية بشكل العنصر الابتدائي أي هيكل كامل للعنصر ولكن بدون وسط التنقية ويحتوي علي أي زعانف موجودة في العنصر الأصلي يوضع العنصر الثانوي و دمية العنصر الابتدائي في الوعاء

٢/٢/٢/٩/٧/خطوات الاختبار

١/٢/٢/٩/٧ يجري الاختبار طبقا لاختبار الكفاءة خلال عمر التشغيل الكامل والسعة الموضح بالبند ٥/٧ ولكن مع المواصفات الآتية

٢/٢/٢/٩/٧ يكون شرط إيقاف التغذية بالتراب هو أن يصل فرق الضغط خلال الوعاء إلى ١٠ كيلو باسكال (١٠٠ ملي بار) أو إلى قيمة أخري يتم الاتفاق عليها بين الصانع والمستخدم

٣/٢/٢/٩/٧ يتم الاختبار باستخدام تراب (ISO Fine) في حالة عدم وجود منقي ابتدائي وباستخدام تراب (ISO Coarse) في حالة وجود منقي ابتدائي .

٤/٢/٢/٩/٧ يكون معدل سريان الهواء أثناء الاختبار هو معدل السريان الكامل المتفق علية بين الصانع والمستخدم

٥/٢/٢/٩/٧ يكون تركيز التراب ٠,١ جم/ م٣

٦/٢/٢/٩/٧ كلما أمكن يجب الالتزام بالمتطلبات الواردة بالبند ١/٨/٧ ، ١/٨/٧/أ

(إزالة التراب في المنقي الابتدائي) وأثناء هذا الاختبار تختلف قيمة الكفاءة الابتدائية عن قيمتها المعتادة وفي كل الأحوال ، إذا تلاحظ انخفاض كبير في الكفاءة فأنة يجب دراسة الأسباب وتسجيل اى ملاحظات بهذا الخصوص

٧/٢/٢/٩/٧ في نهاية الاختبار وبعد قياس الكفاءة يتم زيادة معدل السريان حتى يصل فرق الضغط خلال الوعاء إلى ١٢,٥ ك باسكال (١٢٥مللي بار) وعنده يجب ألا يحدث قطع أو انهيار للعنصر الثانوي تحت هذه الظروف

٣/٩/٧ التعبير عن النتائج

يتم حساب الكفاءة طبقا للبند ١٥/٢/٥/٧ أو ٣/٥/٧/ ج

٤/٩/٧ اختبار انسداد العنصر الثانوي

١/٤/٩//٧ عام

يحدد هذا الاختبار الزيادة في المقاومة أو فرق الضغط و في كتلة العنصر الثانوي نتيجة للتراب المار خلال العنصر الابتدائي

٢/٤/٩/٧ التجهيز

يستخدم عنصر ابتدائي جديد وعنصر ثانوي

في وعاء مخصص لذلك عادة يحدد كتلة العنصر الثانوي بعد تجهيزه طبقا للبند ١/٢/٥/٧.

٣/٤/٩/٧ خطوات الاختبار

١/٣/٤/٩/٧ يتم التركيب منقي الهواء طبقا للبند ٣/٦ (اختبار المقاومة وفرق الضغط) ويقاس وتسجل المقاومة او فرق الضغط خلال الوحدة تحت الاختبار وذلك عند معدل السريان الأسمي فقط . يستبدل أخر عنصر ابتدائي مرجعي بعنصر ابتدائي جديد

٢/٣/٤/٩/٧ يجري اختبار الكفاءة خلال عمر التشغيل الكامل والسعة كما هو محدد بالبند ٥/٧

٣/٣/٤/٩/٧ يستبدل العنصر الابتدائي بالعنصر المرجعي الذي يستخدم في بداية الاختبار ويعاد اختبار المقاومة وفرق الضغط بالبند ١/٣/٤/٩/٧ وتسجل النتيجة .

٤/٣/٤/٩/٧ يزال العنصر الثانوي ويعاد وزنة

٥/٣/٤/٩/٧ تعاد الاختبارات باستخدام عناصر ابتدائية أخري مع نفس العنصر الثانوي حتى الوصول الي قيمه معينة للزيادة في الوزن والزيادة في فرق الضغط وذلك للعنصر الثانوي . يجب الاتفاق بين الصانع والمستخدم علي هذه القيم. يستبدل أخر عنصر ابتدائي بالعنصر المرجعي ويلاحظ فرق الضغط ويعاد وزن العنصر الثانوي. يعتمد أداء العنصر الثانوي علي كفاءة العنصر الابتدائي.

٤/٤/٩/٧ النتائج

يتم حساب الزيادة في المقاومة او فرق الضغط بالوحدة تحت الاختبار من البنود ٣/٣/٤/٩/٧، ١/٣/٤/٩/٧ وكذلك الزيادة في كتلة العنصر الثانوي

٨ خطوات اختبار منقي الهواء ذو حمام الزيت للاستخدامات الصناعية

١/٨ عام

تجري اختبارات الأداء علي منقي هواء كامل ذو حمام زيت. تشتمل الاختبارات علي اختبار المقاومة / فرق الضغط واختبار حمل الزيت واختبار الكفاءة والسعة واختبار الاسترداد.

٢/٨ جهاز وشروط الاختبار .

١/٢/٨ يختبر الزيت طبقا للبند ٢/٥

٢/٢/٨ تستخدم أتربة الاختبار بعد تجهيزها طبقا للبند٢/١/٥ بتركيز ١ جم / م٣ هواء. يمكن استخدام تراب اختبار ناعم أو خشن في الاختبارات

٣/٢/٨ تجري جميع الاختبارات والمنقي في وضع مستوي ما لم ينص علي خلاف ذلك بواسطة المستخدم أو بتطبيق الفقرة الخاصة في خطوات الاختبار . قبل الاختبار ، يجب تجهيز منقي الهواء كما يلي:-

أ - يتم غسيل ثم تجفيف منقي الهواء بعناية
ب - يملىء وعاء الزيت حتى المستوى المحدد بزيت من النوع المحدد
جـ - يسمح بمرور الهواء خلال المنقي بالمعدل الاسمي وذلك لمدة ١٥ دقيقة
د - يوقف مرور الهواء ويتم تفريغ الزيت خلال ١٥ دقيقة
هـ - يعاد ملء وعاء الزيت بالزيت حتى المستوي المحدد والمطلوب لإجراء اختبار معين

٤/٢/٨ يوضح الشكل ب ١٢ نموذج لجهاز اختبار منقي الهواء ذو حمام الزيت وذو مدخل اسطواني (أنبوبي)

٥/٢/٨ يجري اختبار منقيات الهواء ذات الحمل المحيطي في غرفة اختبار تحقق التوزيع السليم للتراب في الغرفة ودخوله الي المنقي . يراعي في تصميم الغرفة ضمان دخول كل تراب الاختبار للمنقي . في حالة ترسب التراب ، يستخدم هواء مضغوط يخرج خلال فونية لإثارة التراب . يوضح شكل ب ١٣نماذج غرف الاختبار .

عند استخدام هواء مضغوط لإثارة التراب يجب مراعاة عدم خروج التراب خارج الغرفة ويتحقق ذلك بالمحافظة علي ضغط سالب بين داخل الغرفة والجو خارج الغرفة

٦/٢/٨ تجري جميع الاختبارات بالشروط الموضحة تفصيلا في البند ٥/٥

يجب التوصيل بالأرضي لجميع أجهزة الاختبار لتقليل تأثيرات الشحنات الاستاتيكية ولتحسين تطابق نتائج الاختبار . يوصـــي بالتوصيل بالأرضي لكل من الأسطح المعدنية والغير معدنية وكذلك الفوارغ والعلب وأنابيب نقل التراب والرشاشات والأجزاء المصاحبة.

٣/٨ اختبار المقاومة وفرق الضغط

يجري الاختبار للبند ٣/٦ مع التعديلات الآتية :-

أ- يجري اختبار المقاومة وفرق الضغط عند السريان اكبر من ١٠٠% فقط في حالة عدم حدوث حمل (حركة للزيت)

ب- يجب تثبيت معدل السريان حتى يستقر فرق الضغط داخل منقي الهواء

٤/٨ اختبار حمل الزيت

١/٤/٨ يجب عدم تغذية التراب للمنقي أثناء هذا الاختبار

٢/٤/٨ يتم تجهيز المنقي طبقا للبند ٣/٢/٨ ثم يوزن يوصل بجهاز الاختبار .تسجل درجة الحرارة والرطوبة في الغرفة (المعمل) يستخدم الزيت الموصي به في الاختبار الذي يجري عند درجة حرارة يتم الاتفاق عليها بين الصانع و المستخدم

٣/٤/٨ يم اختبار كل منقي هواء ذو حمام زيت بأحدي الطريقتين الآتيتين طبقا لاتفاق الصانع والمستخدم

أ. الاختبار عند قيمة واحدة لمعدل سريا ن الهواء – اكبر من المعدل الأسمي (المقنن) تحدد باتفاق الصانع والمستخدم وذلك لتحديد ما إذا كان يحدث حمل للزيت عند هذه القيمة لمعدل السريان أو لا يحدث

ب. الاختبار عند معدل سريان يزداد تدريجيا بدأ من ٨٠% من المعدل الأسمي (المقنن) وزيادة ١٠% من هذا المعدل تدريجيا ذلك لتحديد قيمة معدل السريان الذي يحدث عنة حمل للزيت

٤/٤/٨ يجري الاختبار الوارد بالند ٣/٤/٨/أ لمدة ٦٠ دقيقة علي الأقل لكل فلتر يتم اختباره. يجرى الاختبار بالند ٣/٤/٨/ب لمدة١٠ دقائق على الأقل عند كل قيمة لمعدل السريان .
٥/٤/٨ في نهاية الاختبار عند كل معدل سريان يختبر وجود علامات لحمل الزيت علي مخرج منقي الهواء وذلك باستخدام غرفة مراقبة بها لوحة هدف مغطاة بورق معين يتحول الي شفاف عند اصطدام قطرات الزيت به (انظر شكل ب ١٧ – ملحق ب)
٦/٤/٨ في نهاية الاختبار الموضح بالبند ٣/٤/٨ يفك منقي الهواء من جهاز الاختبار ويعاد وزنه ويسجل كتلة الزيت المفقود (الذي حدث له) حمل مع الهواء المار .
٧/٤/٨ إذا كان من المطلوب أو المحتمل أن يعمل منقي الهواء في وضع مائل فأنة يجب إعادة الاختبارات الموضحة بالبند ٣/٤/٨ بالكامل مع إمالة المنقي بالزوايا والاتجاهات التي يمكن ان يعمل عندها وفي حدود لهذه الزوايا يتم الاتفاق عليها بين الصانع والمستخدم

٥/٨ اختبار الكفاءة خلال عمر التشغيل الكامل والسعة

يجري اختبار خصائص الكفاءة والسعة لمنقي الهواء ذو حمام الزيت بالطرق المذكورة بالبند ٥/٧ لمنقيات الهواء الصناعية مع التعديلات الموضحة فيما بعد.
عند اختبار منقيات الهواء ذات حمام الزيت فأنة من الضروري التأكد من عدم حدوث حمل للزيت عند معدل السريان الاسمي (المقنن) الفقد الملحوظ في زيت هذه المنقيات سوف يؤثر علي الكتل المسجلة للفلتر المطلق و/ أو الوحدة تحت الاختبار مما يؤثر علي النتائج النهائية للاختبارات . يمكن إجراء الاختبارات عند معدل سريان ثابت أو متغير طبقا للبند ٧/٦ .
تكون التعديلات في خطوات الاختبار كما يلي:-
أ- يتم تجهيز الوحدة تحت الاختبار طبقا للبند ٣/٢/٨ ثم يقاس ويسجل وزنها
ب- يستخدم تراب الاختبار بالتركيز الموضح بالبند ٢/٢/٨
جـ- في نهاية الاختبار ، يجري اختبار حمل الزيت طبقا للبند ٣/٤/٨/ب

٦/٨ اختبار الاسترداد

بعد اختبار السعة الترابية يتم تفريغ الزيت من الوحدة تحت الاختبار وتنظيفها طبقا للتعليمات الدقيقة للصانع ويعاد الاختبار بدون تغذية التراب لمدة ٢٠ دقيقة مع ملاحظة المقاومة فرق الضغط كل ٥ دقائق خلال هذه المدة
يتم تقييم قدرة الوحدة علي الاسترداد بمقارنة هذه النتائج بنفس النتائج التي تم الحصول عليها لمنقي جديد لم يسبق استخدامه

٧/٨ عرض النتائج

يجب عرض النتائج والبيانات كما هو موضح بالملاحق د،هـ، و أو بطرق مكافئة.

ملحق أ

(استرشادي)

المقاومة وفرق الضغط والفقد في الضغط لمنقي الهواء

عند قياس فرق اضغط خلال منقي الهواء (p2 – p1) في الجدول أ-١) فأن اي اختلاف في مساحة مقطع ماسورة الدخول و الخروج عند نقط قياس الضغط يجب ان يأخذ في الاعتبار عند تعين الفقد في الضغط خلال منقي الهواء. يتم تحديد الفقد في الضغط خلال منقي الهواء من المعادلة الآتية:

$$\Delta P_l = \Delta P_d - \Delta P_c$$

حيث ΔP_d وهو فرق الضغط المقاس

$$\Delta P_c = \frac{\rho \cdot v_2^2}{2} - \frac{\rho \cdot v_1^2}{2}$$

حيث

ρ كثافة الهواء

v_1 : سرعة الهواء عند نقطة قياس الضغط علي أنبوبة الدخول للمنقي

v_2 :- سرعة الهواء عند نقطة قياس الضغط علي أنبوبة الخروج من المنقي

عندما يكون الضغط قبل المنقي هو الضغط الجوي وبالتالي يقاس فقط الضغط الأستاتيكي بعد المنقي فأنة يمكن حساب الفقد في الضغط خلال منقي الهواء من الضغط الديناميكي اللازم لرفع سرعة الهواء من الصفر إلى سرعته بعد المنقي ويكون الفقد في الضغط ΔP_l

خلال المنقي فهذه الحالة كما يلي

$$\Delta P_l = \Delta P_r \cdot P_{dyn}$$

$$= P_2 - \frac{\rho \cdot v_2^2}{2}$$

حيث : $\Delta P_r = P_2$

هي المقاومة الضغط الأستاتيكي عند نقطة قياس الضغط علي مخرج المنقي(بعد المنقي)

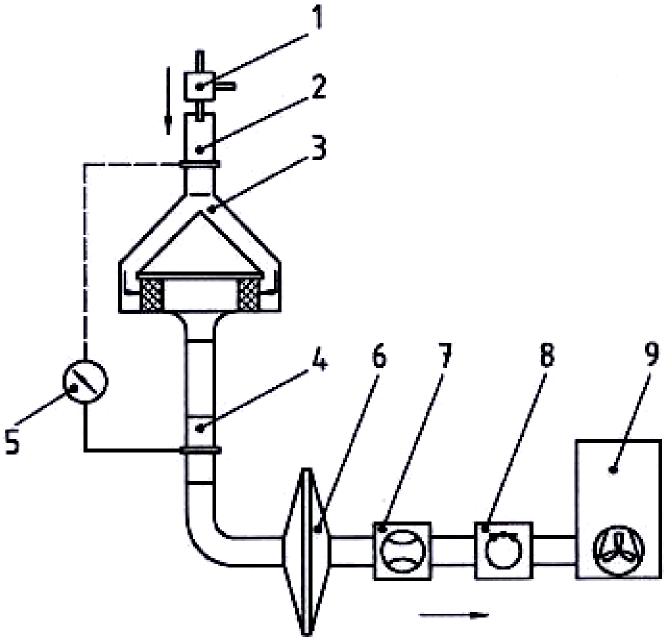
جدول ا- ١ : توضيح المقاومة وفرق الضغط والفقد في الضغط لمنقي الهواء

البيان	منق هواء يسحب الهواء من الجو مباشرة	منقي هواء يسحب الهواء خلال أنبوبة دخول	الإيضاح
الضغط الأستاتيكي قبل المنقي	-	P_1	يستخدم لقياس مقاومة أنبوبة الدخول
الضغط الأستاتيكي بعد المنقي= المقاومة	$\Delta P_r = P_2$	$\Delta P_r = P_2$	تستخدم عند عدم وجود أنبوبة دخول انظر الأشكال ب ٨ ، ب ٩ ،ب ١٥
فرق الضغط	-	$\Delta P_d = \Delta P_r - P_1$ $= P_2 - P_1$	تستخدم في حالة الأنابيب البيزومترية متساوية الأقطار انظر شكل ب ١٤
الفقد في الضغط	$\Delta P_l = \Delta P_r \cdot P_{dyn}$ $= P_2 - \frac{\rho \cdot v_2^2}{2}$	$\Delta P_l = \Delta P_d - \Delta P_c$ $= (P_2 - P_1) - \frac{\rho \cdot v_2^2 - \rho \cdot v_1^2}{2}$	تستخدم في حالة اختلاف أقطار الأنابيب البيزومترية

ملحق ب

(استرشادي)

معدة اختبار



١- حاقن الأتربة (انظر الشكلين ب ٢ ، ب ٣)

٢- أنبوب دخول الهواء (أنظر شكل ب ٤)

٣- مجمع الأتربة (أنظر شكل ب ٥)

٤- أنبوب خروج الهواء (أنظر شكل ب ٤)

٥- جهاز قياس الضغط

٦- المنقى المطلق

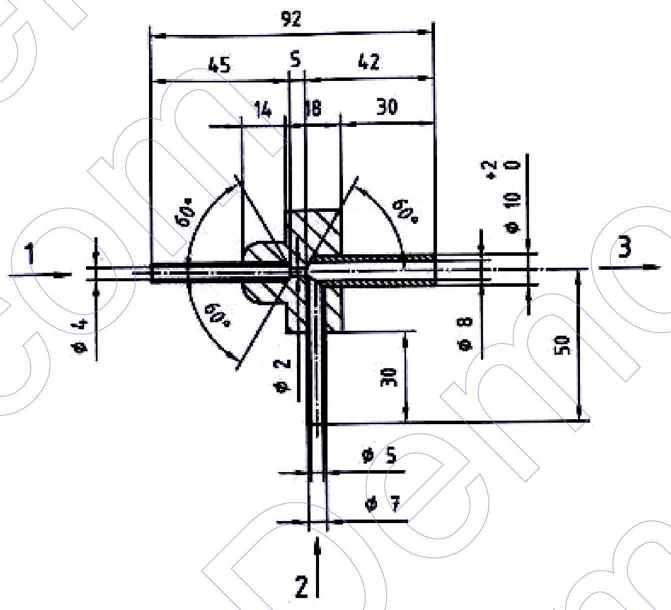
٧- جهاز قياس معدل تدفق الهواء

٨- وحدة التحكم في تدفق الهواء

٩- مجموعة العادم

شكل ب ١ جهاز اختبار المنقى (الكفاءة السعة).

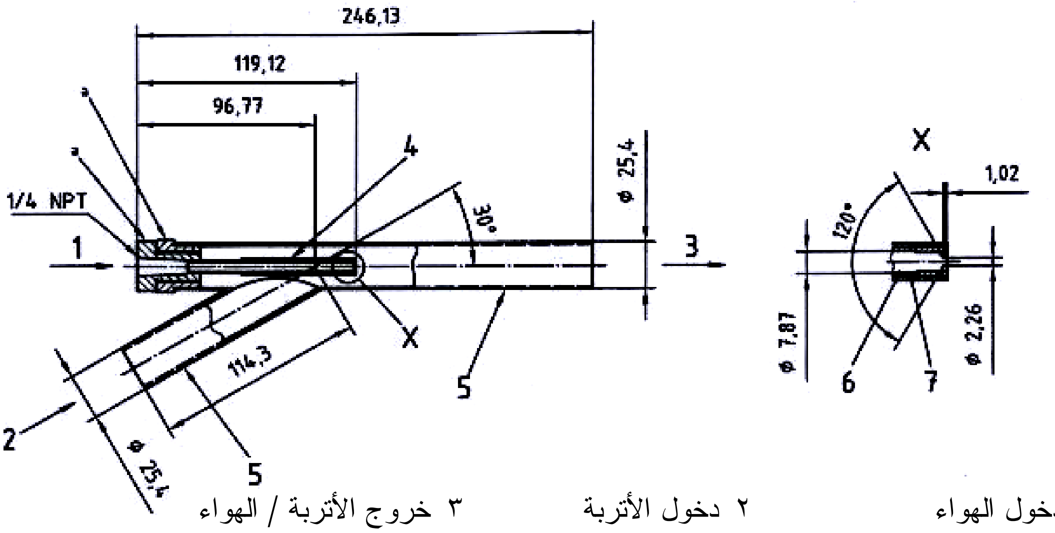
الأبعاد بالمليمتر



١ دخول الهواء ٢ دخول الأتربة٣ خروج الأتربة / الهواء

شكل ب ٢ حاقن الأتربة العادى

الأبعاد بالمليمتر

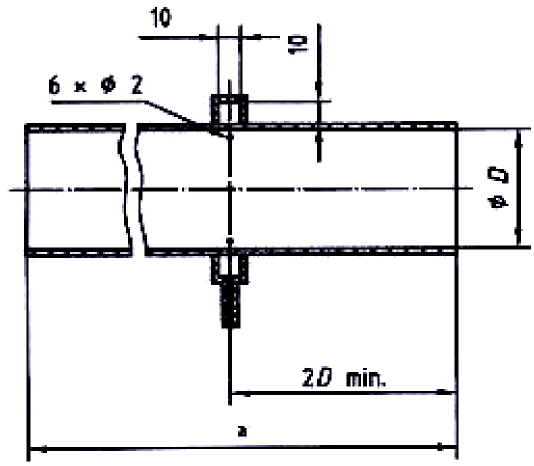


١ دخول الهواء ٢ دخول الأتربة ٣ خروج الأتربة / الهواء

٤ أنبوب صلب (Stainless-steel) بسمك ٠,٨١ مم ٥ أنبوب فينل بقطر ٩,٥٣ مم

شكل ب ٣ حاقن الأتربة المستخدم لاختبار منقيات الخدمة الشاقة.

الأبعاد بالمليمتر



٩- أنبوب خروج حد أدنى ٤ ق - انبوب دخول ٦ ق حد ادنى .

شكل ب ٤ أنبوب الدخول / الخروج .

٤ واقي للأنبوب من الفينيل

٥. أنبوب من صلب مقاوم للصدأ تخانة جدار ١,٦٩ مم .

٦. أنبوب من صلب مقاوم للصدأ تخانة جدار ٠,٨١ مم .

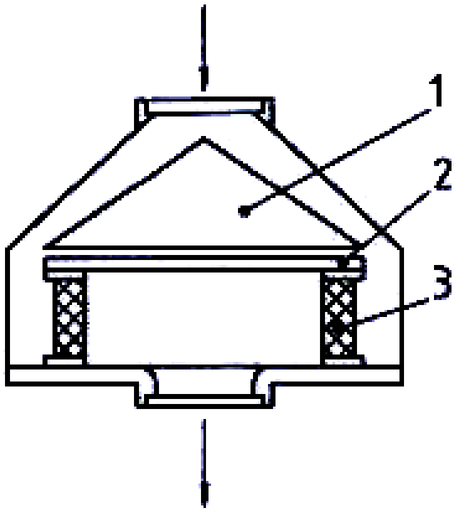
٧. أنبوب فينيل بقطر ٩,٥٣ مم .

ملحوظة : أنظر جدول ١

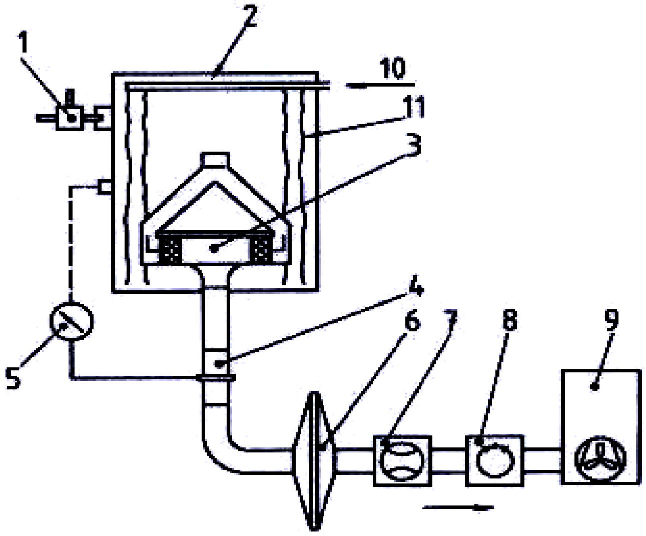
١ مخروط

٢ حابك

٣ وحدة تحت الاختبار



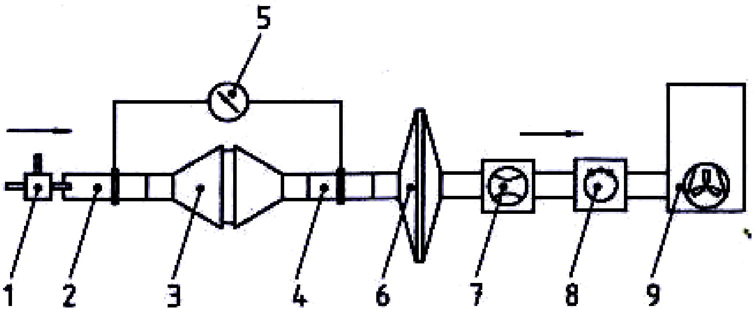
شكل (ب ٥) مجمع الأتربة لعنصر التنقية.



١- حاقن الأتربة (أنظر الأشكال ب/٢ ، ب/٣) .
٢ غرفة الأتربة
٣ الوحدة المختبرة (المنقى بالكامل أو عنصر التنقية) مع مخروط المناشر (أنظر شكل ب /٥)
٤ أنبوب الخروج (انظر الشكل ب ٤)
٥ جهاز قياس الضغط
٦ المنقى الإضافي المستخدم لحجز الأتربة المارة من الوحدة المختبرة
٧ جهاز قياس معدل سريان الهواء
٨ محبس للتحكم في الهواء المار
٩- مجموعة العادم
١٠- الهواء المضغوط الداخل للمنقى
١١ وصلات مرنة يمر فيها الهواء المضغوط

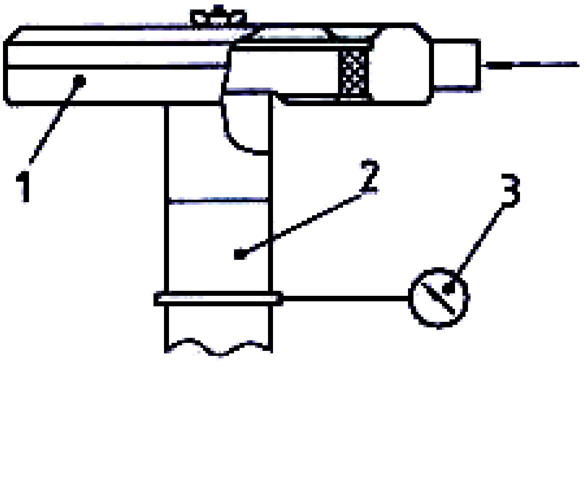
ملحوظة : في هذا الشكل تم تركيب عنصر تنقية مفرد

شكل (ب ٦) جهاز قياس كفاءة وسعة المنقى باستخدام غرفة أتربة.



١ حاقن الأتربة (أنظر الشكلين ب ٢ ، ب ٣)
٢ أنبوب دخول الأتربة (أنظرالشكل ب ٤)
٣ غرفة المنقى
٤ أنبوب خروج الهواء (أنظر الشكل ب ٤)
٥ جهاز قياس الضغط
٦ المنقى الإضافي المستخدم لحجز الأتربة من وحدة التنقية محل الاختبار
٧ جهاز قياس معدل سريان الهواء
٨ محبس للتحكم في سريان الهواء
٩ مجموعة العادم

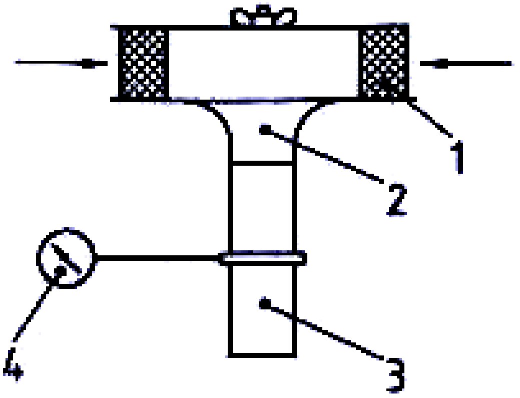
شكل (ب ٧) جهاز قياس كفاءة وسعة العنصر الأساسي للتنقية.



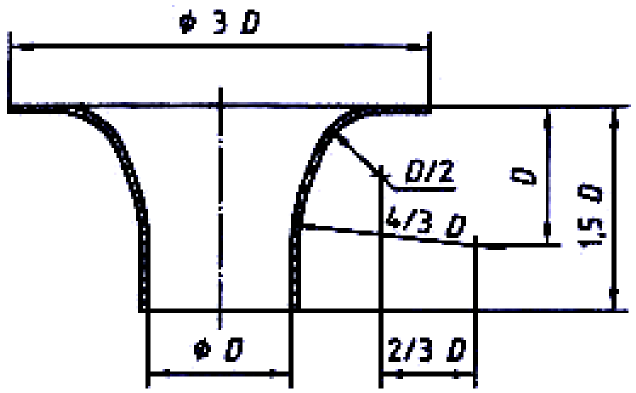
١- الوحدة محل الاختبار (المنقى مجمع كوحدة واحدة أو عنصر التنقية الرئيسي)
٢- أنبوب الخروج (أنظر الشكل ب- ٤)
٣- جهاز قياس الممانعة

شكل (ب ٨) جهاز قياس الممانعة.

١ الوحدة محل الاختبار
٢ نيوتن (أنظر شكل ب/١٠)
٣ أنبوب الخروج (أنظر شكل ب/٤)
٤ جهاز قياس الممانعة

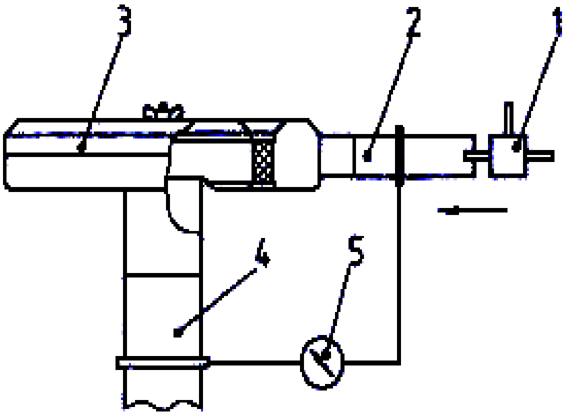


شكل (ب ٩) جهاز لاختبار سعة المنقى لعنصر التنقية.

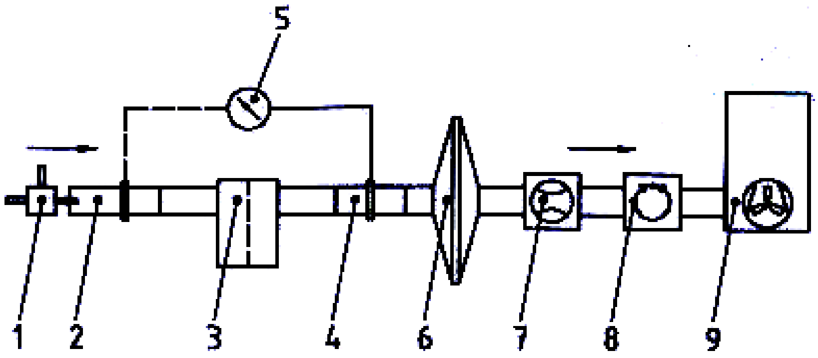


شكل (ب ١٠) فتحة تدفق الهواء القياسية

١ حاقن الأتربة (أنظر الأشكال ب/٢ ، ب /٣)
٢ أنبوب الدخول (أنظر شكل ب/٤)
٣ الوحدة محل الاختبار
٤ أنبوب الخروج (أنظر شكل ب/٤)
٥ جهاز قياس الضغط

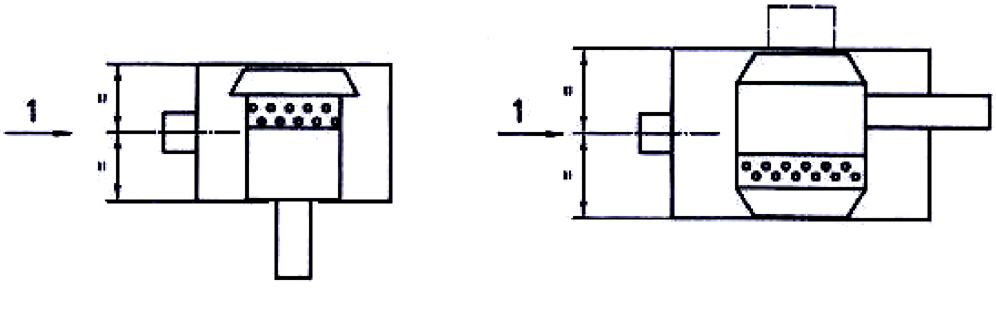


شكل (ب ١١) جهاز قياس الكفاءة والسعة.



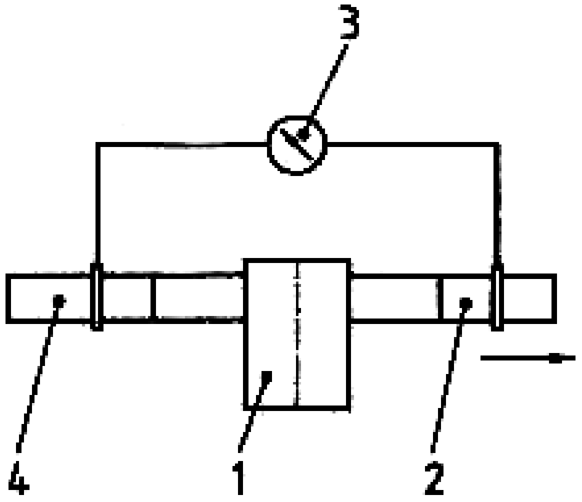
١ حاقن الأتربة (أنظر الأشكال ب/٢ ، ب /٣)
٢ أنبوب دخول (أنظر شكل ب/٤)
٣ الوحدة تحت الاختبار
٤ أنبوب الخروج (أنظر شكل ب/٤)
٥ جهاز قياس الضغط
٦ وحدة التنقية المستخدمة لحجز الأتربة المارة من المنقى محل الاختبار
٧ جهاز قياس معدل سريان الهواء
٨ محبس التحكم في الهواء
٩ مجموعة العادم

شكل (ب ١٢) جهاز قياس كفاءة وسعة المنقى (ذي الأنبوب).



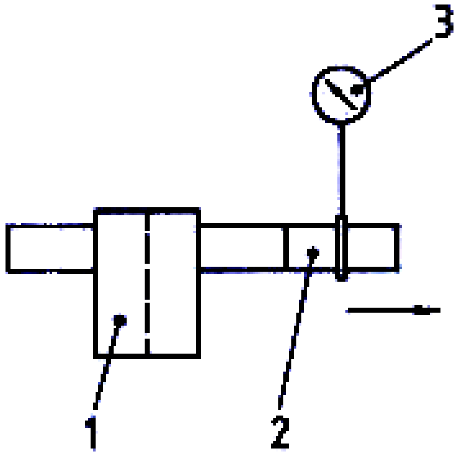
١ دخول الأتربة / الهواء

شكل (ب ١٣) جهاز استخدام غرفة اختبار بدون أنبوب.



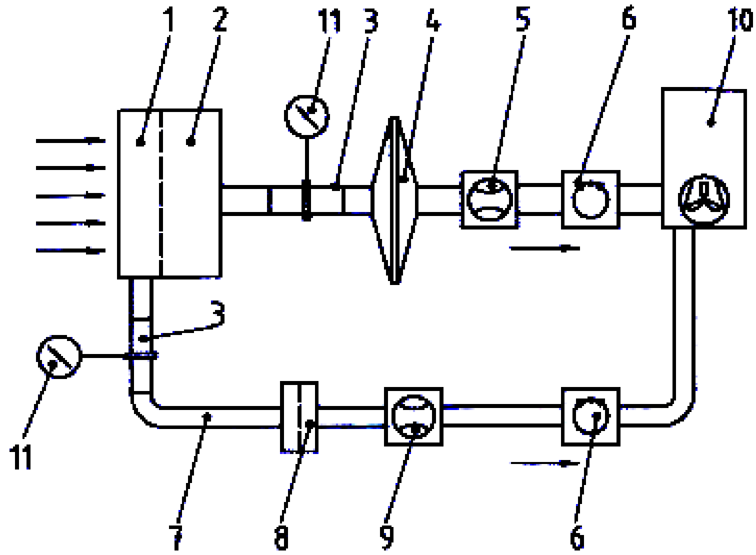
١ الوحدة محل الاختبار (المنقى كوحدة محرقة أو عنصر التنقية الأساسي)
٢ أنبوب الخروج (أنظر شكل ب/٤)
٣ جهاز قياس معدل التغير في الضغط
٤ أنبوب الدخول (أنظر شكل ب/٤)

شكل (ب ١٤) تجهيزه قياس معدل التغير في الضغط.



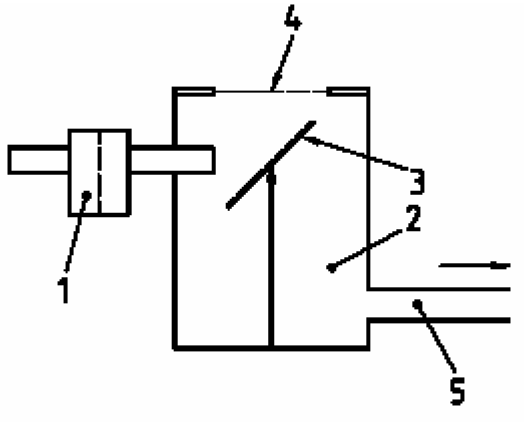
١ الوحدة محل الاختبار
٢ أنبوب الخروج (أنظر شكل ب/٤)
٣ جهاز قياس الممانعة

شكل (ب ١٥) جهاز اختبار قياس الممانعة



١ منظف تحت الاختبار
٢ منقي أساسي تحت الاختبار
٣ أنبوب الخروج (أنظر شكل ب/٤)
٤ المنقي المطلق
٥ جهاز قياس سريان الهواء
٦ وحدة التحكم في سريان الهواء
٧ أنبوب منظف الهواء (الكسح)
٨ منقي منظف الهواء (الكسح)
٩ جهاز قياس معدل تنظيف الهواء
١٠ مجموعة العادم
١١ جهاز قياس الممانعة

شكل (ب ١٦) اختبار قياس كفاءة وسعة العنصر الأساسي للتنقية.



١ الوحدة محل الاختبار
٢ غرفة الملاحظة
٣ حاجز مغطى بالورق
٤ نافدة الملاحظة
٥ الخروج لعادم الهواء .

شكل (ب ١٧) اختبار طفح الزيت غرفة ملاحظة.

ملحق جـ

(استرشادي)

تقرير اختبار أداء منقي الهواء طبق للمواصفة الدولية ISO 5011 - منقيات المركبات

١- الوحدة المختبرة:............................ الموديل/ الرقم:.....................................
الصانع:...   نوع الوحدة:..   المنقي الابتدائي:..   عنصر الترشيح(التنقية) :..   وعاء التراب ☐:... /صمام تفريغ :...................................   مدخل أنبوبي☐:.................... /مدخل غير أنبوبي :......................................   المخرج :...
ظروف الاختبار
تراب الاختبار: ناعم ☐/ خشن☐/ رقم الدفعة ....   الضغط الجوي   - قبل الاختبار .... (كيلو باسكال) بعد الاختبار .... (كيلو باسكال)   درجة الحرارة   - قبل الاختبار :........................... (٥ س) بعد الاختبار :.............................. (٥ س)   الرطوبة النسبية   - قبل الاختبار:............................ (%) بعد الاختبار :............................ (%)   معدل السريان للهواء:...(م٣/ق)   معدل السريان أثناء الاختبار: ثابت ☐/ تغير☐ :... (م٣/ق)   الطريقة المستخدمة في الاختبار:- طريقة الوزن المباشر ☐ ، طريقة الفلتر المطلق ☐   حد إنهاء الاختبار :...   تركيز التراب :.. (جم / م^3)   ضغط الهواء الداخل للمنقي :... (كيلو باسكال)   عدد الرشاشات للتراب:...
نتائج الاختبار المنحيات – انظر :..
المقاومة (عند معدل سريان الاختبار) :... (كيلو باسكال)   الفقد في الضغط (عن معدل سيان الاختبار) :... (كيلو باسكال)   الفقد في اضغط (عدد معدل سريان الاختبار) :.. (كيلو باسكال)   الكفاءة الابتدائية (بعد حقن تراب) :............................ (جم) .... (%)   الكفاءة المرحلية : - عند ١٠% زيادة في فرق اضغط:.. (%)   عند ٢٥% زيادة في فرق اضغط:.. (%)   عند ٥٠% زيادة في فرق اضغط:.. (%)   الكفاءة في نهاية عمر التشغيل :.. (%)   كفاءة المنقي ابتدائي :.. (%)   السعة الترابية عند حد إنهاء الاختبار :.. (%)
٤ – ملاحظات / تعليقات عامة
....
التاريخ:.. القائم بالاختبار ....

١ كيلو باسكال = ١٠٠٠ باسكال = ٠١. بار = ١٠ مللي بار

ملحق د

(استرشادي)

تقرير اختبار أداء منقي الهواء طبق للمواصفة الدولية ISO 5011 - المنقيات الصناعية

١- الوحدة المختبرة:.......................... الموديل/ الرقم:...........................
الصانع:.............................. نوع الوحدة:.............................. المنقي الابتدائي:.............................. عنصر الترشيح الأولي :.............................. عنصر الترشيح الثانوي :.............................. وعاء التراب ☐:...................................... /صمام تفريغ :................................. مدخل أنبوبي☐:........................ /مدخل غير أنبوبي :.............................. المخرج :..............................
ظروف الاختبار
تراب الاختبار: ناعم☐/ خشن☐/ رقم الدفعة .... الضغط الجوي - قبل الاختبار .... (كيلو باسكال) بعد الاختبار .... (كيلو باسكال) درجة الحرارة - قبل الاختبار :........................ (٥ س) بعد الاختبار :.............................. (٥ س) الرطوبة النسبية - قبل الاختبار:....................... (%) بعد الاختبار :......................... (%) معدل السريان للهواء:...(م٣/ق) معدل السريان أثناء الاختبار: ثابت☐/ متغير☐:...(م٣/ق) الطريقة المستخدمة في الاختبار:- طريقة الوزن المباشر ☐ ، طريقة الفلتر المطلق ☐ معدل سريان هواء التنظيف (الكسح) :...(م٣/ق) حد إنهاء الاختبار :.............................. رشاش تراب ISO رشاش تراب خدمة شاقة ISO .... تركيز التراب :....................................... (جم / م٣) ضغط الهواء الداخل للمنقي :.................................. (كيلو باسكال) عدد الرشاشات للتراب:..............................
نتائج الاختبار المنحيات – انظر :..............................
المقاومة (عند معدل سريان الاختبار) :.............................. (كيلو باسكال) الفقد في الضغط (عن معدل سيان الاختبار) :.............................. (كيلو باسكال) الفقد في اضغط (عدد معدل سريان الاختبار) :.............................. (كيلو باسكال) الكفاءة الابتدائية (بعد حقن تراب) :...................... (جم) .... (%) الكفاءة في نهاية عمر التشغيل :.............................. (%) كفاءة المنقي ابتدائي☐...............☐.............................. (%) السعة الترابية عند حد إنهاء الاختبار :.............................. (%) صيانة وعاء التراب :.............................. مرة حمل الزيت :- نعم لا عند معدل سريان واحد فقط :.............................(م٣/ ق) حمل الزيت (عند معدل سريان متزايد) عند معدل سريان :.............................(م٣/ ق)
٤ – ملاحظات / تعليقات عامة
....
التاريخ.............................. القائم بالاختبار ....

١ كيلو باسكال = ١٠٠٠ باسكال = ٠١. بار = ١٠ مللي بار

ملحق هـ

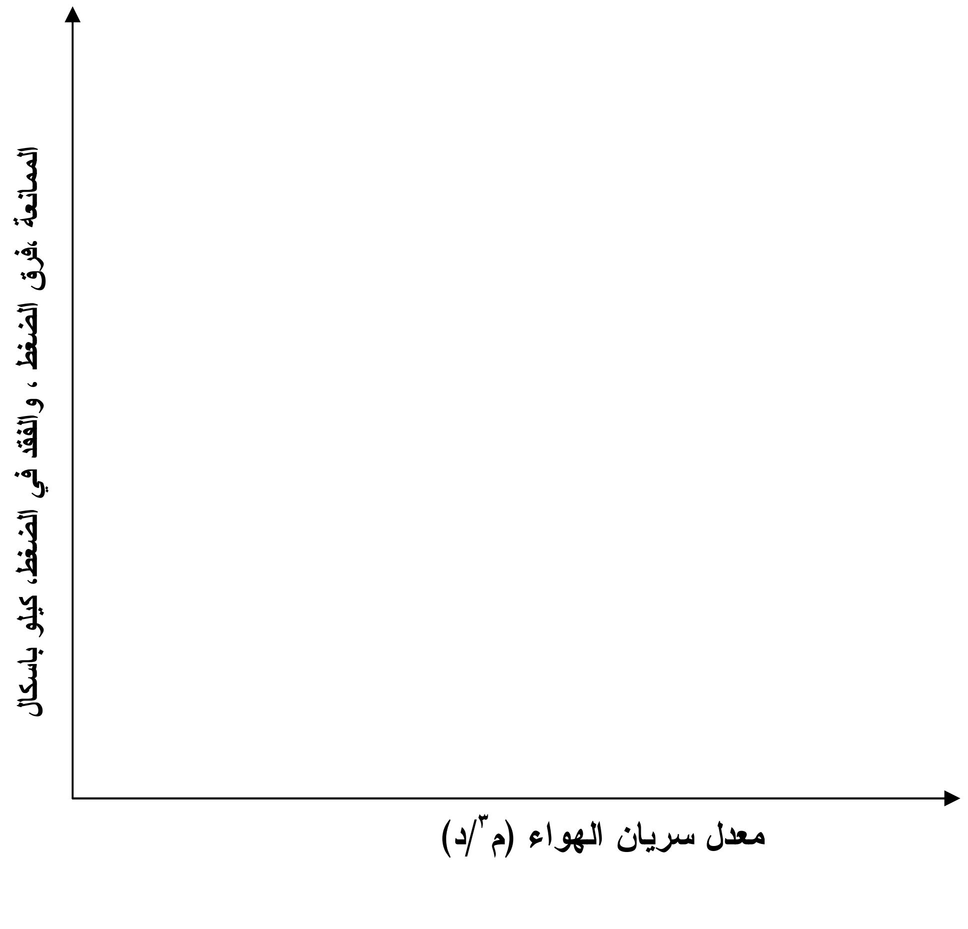
(استرشادي)

عرض النتائج - الممانعة ، الفرق في الضغط ، والفقد في الضغط مع معدل تدفق الهواء

رقم الاختبار:.. الموديل/النوع:...

الجهة الصانعة:...

الوحدة محل الاختبار:..



ملحق و

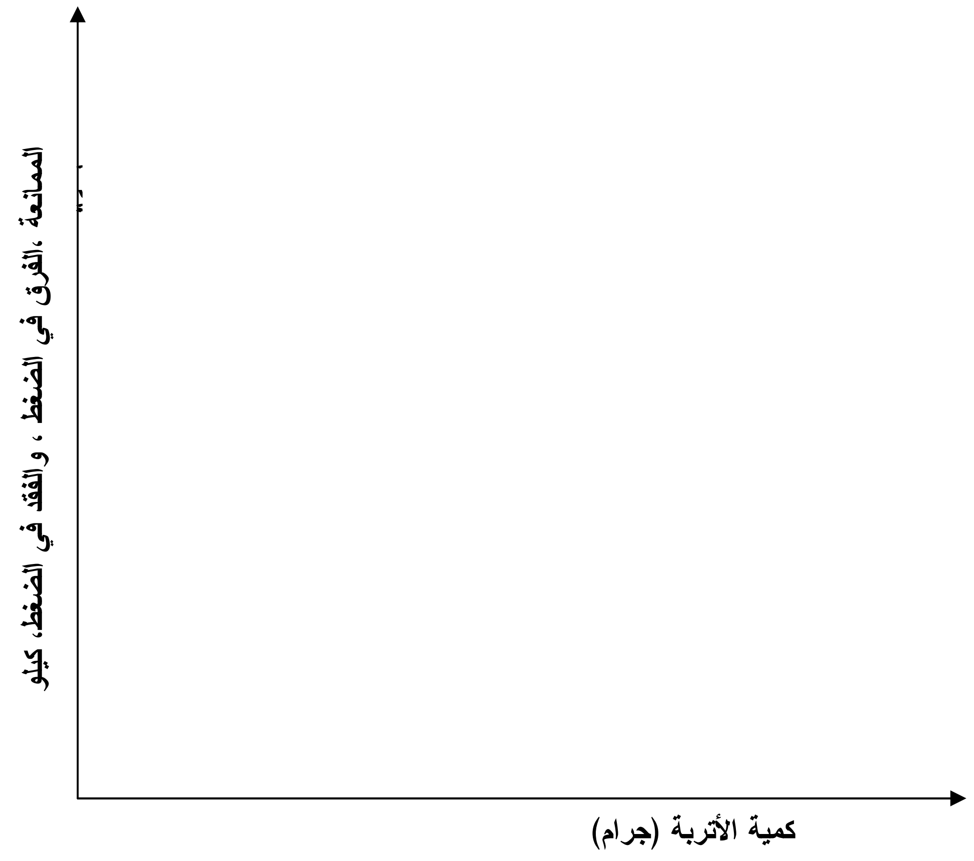
(استرشادي)

عرض النتائج – سعة منقي الهواء

رقم الاختبار:.. الموديل/النوع:..

الجهة الصانعة:..

الوحدة محل الاختبار:..



ملحق ز
(استرشادي)

تصحيحات معدل السريان و المقاومة للظروف القياسية

يجب تسجيل قيم المقاومة أو فرق اضغط أو الفقد في الضغط كذلك السعة الترابية – عند الظروف القياسية : ٢٠ °س، ١٠١٣ hpa (١٠١٣ ملي بار) يتم حساب المقاومة Δp لمتقي الهواء من العلاقة الآتية -:

حيث: d_1 :- متوسط تركيز التراب عند مدخل منقي الهواء

$$\Delta P = K_1 \mu V + K_2 \rho V^2$$

حيث:

K_1: ثابت (يحدد عمليا)

K_2: ثابت (يحدد عمليا)

μ : اللزوجة الديناميكية للهواء (مللي باسكال – ثانية)

ρ :- كثافة الهواء (كجم / م ٣)

V : معدل السريان ألحجمي للهواء (م٣ / ق)

m : كتلة السريان

وبالتعويض في المعادلة $v = \frac{m}{\rho}$

$$\Delta P = K_1 \mu \left(\frac{m}{\rho} \right) + K_2 \rho \left(\frac{m}{\rho} \right)^2$$

حيث

m: معدل السريان بالكتلة (كجم / ق) تكون المعادلة كما يلي:

$$\Delta P = K_1 \mu m + K_2 \rho m^2$$

وعند ثبات كتلة السريان ومحاولة تحديد المتغير في درجة الحرارة بحيث يصبح المتغير في اللزوجة صغيرًا فإن $\rho\Delta\rho$ يصبح ثابتًا وبذلك يكون :

$$\rho_0 \Delta P_0 = \rho \Delta P$$

منها :

$$\Delta P_0 = \frac{\rho}{\rho_0} \Delta P$$

حيث ، ΔP_0 ، ρ_0 هو فرق الضغط والكثافة عند الظروف القياسية

$$\Delta P_0 = \frac{P}{1013} \times \frac{293}{(t + 273)} \times \Delta P_r or \Delta P_d or \Delta P_l$$

حيث

P و t الضغط و درجة الحرارة الملاحظ على التوالي

$\Delta P_r or \Delta P_d or \Delta P_l$ قياس الممانعة ، الضغط ، والفقد في الضغط،

٩ المصطلحات

منقى الهواء..air filter / air cleaner

عنصر التنقية..filter element

العنصر الثانوي..secondary element

منقى الهواء الأحادي..single stage air cleaner

منقى الهواء متعدد المراحل..multi stage air cleaner

معدل مرور الهواء خلال المنقىأثناء الاختبار..test air flow

المعدل الاسمي لمرور الهواء خلال المنقي..rated air flow

معدل مرور الهواء لكسح الأتربة بالمنقى..scavenge air flow

الضغط "الاستاتيكي"..static pressure

الممانعة..restriction

الضغط المقاس..measured pressure

الفقد في الضغط..pressure loss

كفاءة المنقى..filter efficiency

سعة المنقى..filter capacity

حد نهاية اختبار المنقى..test terminal condition

تركيز التراب في الهواء..dust concentration

"الفلتر" المطلق..absolute filter

١٠ المراجع

ISO 5011/2000

– Inlet air cleaning equipment for internal combustion engines and compressors – Performance testing .

الجهات التي اشتركت في وضع المواصفة

قام بإعداد هذه المواصفة اللجنة الفنية رقم (١/ ١٨) الخاصة بوسائل النقل والتي يضم تشكيلها الجهات التالية :

- الهيئة المصرية العامة للمواصفات والجودة .
- الهيئة العامة للرقابة على الصادرات والواردات .
- كلية الهندسة بالمطرية– جامعة حلوان .
- كلية الهندسة – جامعة عين شمس .
- الكلية الفنية العسكرية .
- المركز القومى للبحوث .
- شركة ماك لتصنيع تيل الفرامل .
- شركة النيل لتصنيع وإصلاح السيارات .
- شركة حلوان للصناعات الهندسية .
- الشركة الهندسية لصناعة السيارات .
- مصنع صقر للصناعات المتطورة .
- شركة صناعة الفلاتر إيفكو .
- الإدارة العامة للمرور .
- إستشارى الهيئة .

[الهيئة المصرية العامة للمواصفات والجودة]

١- أنشئت الهيئة المصرية العامة للتوحيد القياسى عام ١٩٥٧ بالقرار الجمهورى رقم ٢٩ لسنة ١٩٥٧ الذى نص على اعتبارها المرجع القومى المعتمد لشئون التوحيد القياسى ونص القانون رقم ٢ لسنة ١٩٥٧ على أن المواصفة لا تعتبر قياسية إلا بعد اعتمادها من الهيئة.

٢- فى عام ١٩٧٩ صدر القرار الجمهورى رقم ٣٩٢ لسنة ١٩٧٩ الذى قرر ضم مركز ضبط الجودة إلى الهيئة.

٣- فى عام ٢٠٠٥ صدر القرار الجمهورى رقم ٢٠٠٥/٨٣ بإعادة تسمية الهيئة لتصبح الهيئة المصرية العامة للمواصفات والجودة، وبناء عليه فإن الهيئة تختص بما يلى:

- إعداد وإصدار المواصفات القياسية للخامات والمنتجات والأجهزة ونظم الإدارة والتوثيق والمعلومات ومتطلبات الأمن والسلامة وفترات الصلاحية وأجهزة القياس.
- التفتيش الفنى والاختبار والرقابة وسحب العينات وإصدار شهادات المطابقة للمواصفات المعتمدة وشهادات المعايرة لأجهزة القياس.
- الترخيص بمنح علامة الجودة للمنتجات الصناعية وعلامات وشهادات الجودة ومطابقة المنتجات للمواصفات القياسية.
- تقديم المشورة الفنية وخدمات التدريب فى مجالات المواصفات والجودة والقياس والمعايرة والاختبار والمعلومات لجميع الأطراف المعنية.
- تمثيل مصر فى أنشطة المنظمات الدولية والإقليمية العامة فى مجالات المواصفات والجودة والاختبار والمعايرة.

تقوم الهيئة بتنفيذ متطلبات واشتراطات اتفاقية العوائق الفنية على التجارة لمنظمة التجارة العالمية حيث أن الهيئة هى نقطة الاستعلام المصرية للإمداد بالمعلومات والوثائق فى مجال المواصفات وتقييم المطابقة.

٤- يدير الهيئة مجلس إدارة برئاسة وكيل أول الوزارة رئيس الهيئة، ويضم المجلس فى عضويته ممثلين عن مختلف الجهات المعنية بالمواصفات وجودة الإنتاج والاختبار والمعايرة فى مصر بالإضافة إلى عدد من الأكاديميين والعلميين والخبراء والقانونيين ورجال الإعلام.

٥- يتم إعداد المواصفات القياسية من خلال لجان فنية يربو عددها على مائة لجنة يشارك فيها خبراء طبقاً للمعايير الدولية ومتخصصون من جميع الجهات المعنية ويقوم بالأمانة الفنية لها أعضاء من العاملين بالهيئة.

٦- يتم توزيع مشاريع المواصفات على قاعدة عريضة من الجهات المعنية وأجهزة المواصفات العربية لإبداء الملاحظات خلال فترة ستين يوماً كما تعرض هذه المشاريع على لجنة للصياغة ولجان عامة للمراجعة قبل العرض على مجلس الإدارة.

٧- تتبع الهيئة نظام الترخيص للمصانع باستخدام علامات الجودة على السلع والمنتجات المطابقة للمواصفات المصرية وذلك حماية للمستهلكين وخدمة للصانعين لرفع جودة منتجاتهم. ويوجد بالهيئة مجموعة كبيرة من المعامل الحديثة لاختبار المنتجات الكيميائية ومواد البناء والتشييد والمنتجات الهندسية والغذائية ومنتجات الغزل والنسيج بالإضافة إلى معامل للقياس والمعايرة الميكانيكية والكهربائية والفيزيائية.

٨- يتوفر بالهيئة وحدة لحماية المستهلك لتتلقى شكاوى عامة المستهلكين والعمل على حلها.

٩- يتوفر بالهيئة المكتبة الوحيدة فى مصر المتخصصة فى المواصفات القياسية تحتوى على أكثر من ١٣٠ ألف مواصفة دولية وأجنبية وإقليمية وعربية ومصرية.

EGYPTIAN STANDARD

ES

ES: 918/2007

ISO 5011/ 2000

INLET AIR CLEANING EQUIPMENT FOR INTERNAL COMBUSTION ENGINES AND COMPRESSORS- PERFORMANCE TESTING

ICS : 43 . 060 . 20

Arab Republic of Egypt
Egyptian Organization for Standardization and Quality